

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-53603

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 7 D 7/00

G 0 7 D 7/00

E

G 0 6 T 7/00

G 0 6 F 15/62

4 1 0 Z

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願平8-64820
 (62) 分割の表示 特願平3-503405の分割
 (22) 出願日 平成3年(1991) 1月14日
 (31) 優先権主張番号 4 7 5 1 1 1
 (32) 優先日 1990年2月5日
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 592134468
 カミンズ-アリソン・コーポレーション
 CUMMINS-ALLISON COR
 PORATION
 アメリカ合衆国イリノイ州60056, マウン
 ト・プロスペクト, フィーハンヴィル・ド
 ライブ 891
 (72) 発明者 レイターマン, ドナルド・イー
 アメリカ合衆国イリノイ州60015, ディー
 アフィールド, キャロル・レーン 1345
 (74) 代理人 弁理士 社本 一夫 (外4名)

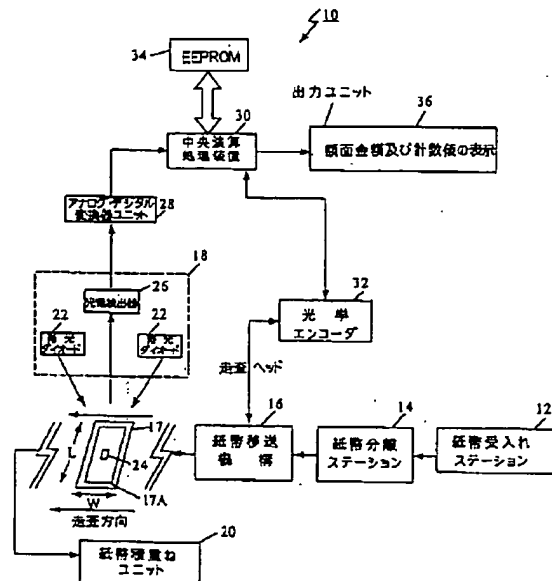
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 書類識別装置および方法

(57) 【要約】

【課題】 種々の額面金額の紙幣間の識別を行う。

【解決手段】 種々の額面金額の紙幣17間の識別を行うための方法及び装置によれば、紙幣17は、入口場所12にて積み重ね状態で受け取られる。紙幣17は、移送機構16によって一枚ずつ出口場所20まで送られる。その間に紙幣17は、照射手段22によって照射され、識別ユニット18の検出器26によって紙幣17の幅狭寸法に沿って走査される。走査結果と保有データとを比較し、紙幣17がいずれの額面金額のものでもないことが判明すると、フラグが出されて移送機構16が停止される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 積み重ね状態の書類を受け取り、該書類のすべてを迅速に識別するための装置であって、識別すべき積み重ね状態の書類を受け取るための入口場所と、識別した後の前記書類を受け取るための単一の出口場所と、前記書類を一度に一枚ずつ前記入口場所から前記出口場所へと移送経路に沿って移送するための移送機構と、前記書類を識別するための識別ユニットにして、前記入口場所と前記出口場所との間の前記移送経路に沿って配置された検出器を備え、前記書類を計数し且つ該書類の同定を行うようになされた識別ユニットと、ある基準を満足するか又は満足しない書類についてフラグを出す手段と、を備えている書類識別装置。

【請求項2】 前記フラグを出す手段が、前記移送機構を停止可能とされている、請求項1記載の書類識別装置。

【請求項3】 前記基準が、前記識別ユニットが前記書類の同定を行うことであり、該同定がなされず、したがって前記書類が前記基準を満足しないとされたときに、前記フラグを出す手段が前記移送機構を停止させるようになされている、請求項1または2記載の書類識別装置。

【請求項4】 前記書類が通貨紙幣であり、前記識別ユニットが該紙幣の計数および額面金額の決定を行うようになされている、請求項1ないし3のいずれかに記載の書類識別装置。

【請求項5】 前記基準が、前記識別ユニットが前記紙幣の額面金額の決定を行うことであり、前記書類が前記識別ユニットにより額面金額を決定されないとされ、したがって前記書類が前記基準を満足しないとされたときに、前記フラグを出す手段が前記移送機構を停止させるようになされている、請求項4記載の書類識別装置。

【請求項6】 前記識別ユニットの前記検出器が、前記移送機構によって前記入口場所および前記出口場所間を移送される各紙幣の少なくとも所定のセグメントを走査して該走査されたイメージを示す出力信号を作り出すための静止した光学走査ヘッドを備えており、前記識別ユニットが、前記出力信号を受け取り、走査された各紙幣の額面金額を決定するための信号処理手段を備えている、請求項1ないし5のいずれかに記載の書類識別装置。

【請求項7】 異なる種類の書類を計数し且つ識別するための方法にして、識別すべき積み重ね状態の書類を入口場所にて受け取る段階と、前記書類を一度に一枚ずつ前記入口場所から単一の出口場所まで移送する段階と、

前記書類を計数し且つ同定する段階と、

ある基準を満足するか又は満足しない書類についてフラグを出す段階と、を備える方法。

【請求項8】 前記書類が通貨紙幣である、請求項7記載の方法。

【請求項9】 前記フラグを出す段階が、前記紙幣の移送を停止させることを含み、前記基準が、前記書類の同定を行うことであり、前記書類の同定が行われなかったときに該書類についてフラグが出されるようになされている、請求項7または8記載の方法。

【請求項10】 前記書類を同定する段階が、前記入口場所および出口場所間を移送される各紙幣の所定のセグメントを静止した光学走査ヘッドを使用して走査し、該走査されたイメージを示す出力信号を作り出すことを含んでいる、請求項7ないし9のいずれかに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、全体として、通貨の同定に関する。更に詳細には、本発明は、通貨に印刷されたしるしの光反射の特徴を使用して種々の額面金額の通貨の識別及び計数を自動的に行うための方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】自動通貨紙幣取扱いシステムの要求を満足するために種々の技術及び装置が使用されてきた。この技術分野で最も初歩のものは、特定額面金額のドル紙幣のような特定の種類の紙幣しか取扱うことができず、全ての他の種類の紙幣をはねつけるシステムである。最も高度のものは、多数の額面金額のものを対象としてこれらを同定し、識別し、自動的に計数できる複雑なシステムである。

【0003】紙幣識別システムは、代表的には、種々の額面金額間を識別するのに磁気検出又は光学検出のいずれかを使用する。磁気検出は、通常はフェライトコアベースのセンサである磁気センサを使用することによって紙幣上の印刷されたしるしの部分に磁気インクが存在するかしないかを検出し、アナログ処理又はデジタル処理を加えた後、検出した磁気信号を紙幣識別の基礎として使用することに基づいている。他方、更に一般的に使用されている光学検出技術は、焦点した光のストリップで紙幣を照射し走査するときに生じる光の反射又は透過の特徴の変化を検出し、分析することに基づいている。これに続く紙幣の識別は、検出した光学的な特徴を、各額面金額における個々の紙幣間での反射の差に関する適切な誤差を考慮に入れた種々の額面金額について予め記憶されたパラメータと比較することに基づいている。

【0004】自動紙幣識別システムを実施する上での主な問題点は、特定の額面金額について特徴パターンを適切に構成するのに使用される判断基準と、精密な調査の下で紙幣を同定するために試験データを分析してこれを

予め決定されたパターンと比較するのに要する時間と、連続した紙幣を機械的に供給し走査する速度との間に最適の妥協を得ることである。紙幣の走査から得られた試験データの処理にマイクロプロセッサを使用した場合でも、サンプルを得るため、及び試験データを記憶されたパラメータと比較して紙幣の額面金額を同定するプロセスには有限量の時間が必要とされる。現在入手できる光学式走査システムの多くは、紙幣を走査ヘッドで走査したときに多数の反射データサンプルを得るため及びこれに続いてこれらのデータを対応する記憶されたパラメータと比較して紙幣の額面金額を同定するのに複雑なアルゴリズムを使用する。従来のシステムは、額面金額、特に反射パターンに著しい識別性がない額面金額間を十分に識別するため、紙幣の走査毎に比較的多数の光学サンプルを必要とする。多数のデータサンプルを使用するため、来入紙幣の走査速度が低下し、更に重要なことは、これに対応して識別アルゴリズムに従ってデータ処理に長時間を要することである。システムが同定された額面金額を計数するようになっている場合には処理時間が更に増大する。これによって、紙幣を仕分けして計数する速度が制限される。これは、実時間処理が、紙幣について走査したデータの分析が終了していなければならないということ、及び紙幣が走査ヘッドを横切って配置され且つ走査ヘッドで走査される前に紙幣が特定の額面金額に属するものとして同定され且つ計数されていなければならないということを要するためである。

【0005】従来のシステムと関連した主な問題点は、紙幣を正確に識別するのに必要な多数の反射サンプルを得るため、このようなシステムは紙幣をその長い寸法に沿って走査するように拘束されているということである。同様に、走査にも幾つかの固有の欠点がある。これらの欠点には、走査ヘッドを横切って紙幣を長さ方向に送るのに長い移送路が必要とされるという欠点、及び長い移送路、並びに紙幣の均等で重ならない整合を確保するための走査ヘッドの検出面と関連した手段にともなう機械的な複雑さが加えられるという欠点が含まれる。

【0006】結論としては、紙幣を正確に識別できるシステムは、費用がかかり、機械的に嵩張りかつ複雑であり、一般に、紙幣の識別及び計数の両方を高速で高い確度で行うことができない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の主な目的は、複数の額面金額からなる通貨紙幣を同定し計数するための改良された方法及び装置を提供することである。

【0008】本発明の他の目的は、高速で且つ高い確度で幾つかの額面金額の紙幣間を効率的に識別でき且つ計数できる、上述の種類の改良された方法及び装置を提供することである。

【0009】本発明の関連した目的は、コンパクトで経済的で且つ構造及び作動が複雑でない改良された紙幣識

別計数装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】手短に述べると、本発明によれば、紙幣の計数及び額面金額の識別に採用された改良された光学式検出相関技術によって、上に列挙した目的が達成される。この技術は紙幣をその幅狭寸法に沿って、紙幣のほぼ中央区分について照射及び走査を行うことによって得られた紙幣の反射特徴を光学的に検出することに基づいている。紙幣が光学的に走査されるときに紙幣から反射した光は、検出され、紙幣表面に印刷されたパターン又はしるしに含まれる「黒」及び「白」の変化を表すアナログ信号として使用される。

【0011】一連のこのような反射信号は、紙幣の幅狭寸法が紙幣の移送方向と平行になった状態で紙幣が照射されたストリップを横切って移動するとき、予め決められたサンプル点での反射光をマイクロプロセッサの制御下でサンプリングしデジタル処理することによって得られる。従って、紙幣の幅狭寸法に亘って所定数の反射サンプルが得られる。紙幣の走査毎に得られたデータサンプルには、走査を受ける紙幣の表面上に存在する印刷されたパターン又はしるしの「濃淡」の変化による変動を強調しないようにする正規化処理を含むデジタル処理が加えられる。正規化された反射データは、所定の額面金額について非常に独特の特徴パターンを表し、種々の額面金額についての特徴パターンを正確に区別するようにこれらの特徴パターン間に十分な識別特徴を提供する。

【0012】上述の方法を使用することによって、検出されるべき紙幣の各額面金額について「オリジナルの」即ち「新しい」紙幣を使用して一連のマスター特徴パターンが作られて記憶される。好ましい実施例によれば、検出可能な額面金額の各々について四つの特徴パターンが作られてシステムメモリ内に記憶される。記憶されたパターンは、紙幣に印刷されたパターンに対して「前方」方向及び「逆転」方向に沿って紙幣の「表」面及び「裏」面に行った光学的走査に対応する。好ましくは、本発明の紙幣の識別及び計数を行うための方法及び装置は、米国通貨の七つの異なる額面金額、即ち1ドル、2ドル、5ドル、10ドル、20ドル、50ドル、及び100ドルを同定するようになっている。従って、28の異なる特徴パターンからなるマスターセットが、続く相関目的のためにシステムメモリ内に記憶されている。

【0013】本発明の相関技術によれば、試験下で紙幣を走査し、サンプルされたデータを処理することによって作り出されたパターンを各比較毎に28の予め記憶された特徴パターンの各々と比較し、比較を受けるパターンについて、複数のデータサンプルのうちの対応するものとの間の類似の程度を表す相関数を発生する。額面金額の同定は、走査された紙幣が、パターン比較による相関数が最も高いと決定されている記憶された特徴パターンに対応する額面金額に属するという表示に基づいてい

る。走査された紙幣の額面金額が特徴パターンの比較後に特徴付けられ損なった可能性は、「イエス (positive)」コールがなされるために満足されなければならない相関の二レベルしきい値 (bi-level threshold) を構成することによって著しく減じられる。

【0014】本発明には、本発明は、紙幣が「前方」方向又は「逆転」方向のいずれかに沿ってその「表」面又は「裏」面のいずれが走査されたかに関わらず、複数の種々の額面金額のうちのいずれであるかを明確に同定するための改良された光学式検出相関技術を提供する。本発明は、特に、同定された紙幣の統計を走査作業の終了時に便利に提供するように、各同定された額面金額の各々をトラックするようにプログラムされたシステムで実施されるようになっている。

【0015】更に、本発明によれば、特に上文中に概説した新規な検出相関技術について使用するようになった紙幣検出計数装置が開示される。この装置は、計数されるべき紙幣を受入れ、紙幣を、その幅狭寸法について、湾曲した路の下流に配置された走査ヘッドを横切って検出され且つ計数された紙幣が集められるスタッキングステーション上に移送するための湾曲した移送路を有する。走査ヘッドは光学エンコーダと関連して作動する。この光学エンコーダは、紙幣（及びかくして紙幣に印刷されたしるし又はパターン）が走査ヘッドの下方に焦点された光のコヒーレントなストリップを横切って移動するとき、所定数の反射データサンプルの捕捉を開始するようになっている。

【0016】走査ヘッドは、照射された領域に亘って光の強さの正規化された分布を有する所定寸法のコヒーレントな光のストリップを焦点するのに一列の発光ダイオードを使用する。これらの発光ダイオードは、角度をなして配置され、所望の光のストリップを走査ヘッドの走査面に亘って平らに配置された紙幣の幅狭寸法上に焦点する。照射されたストリップの上方に配置された光電検出器が紙幣から上方に反射した光を検出する。光電検出器は、所望の反射サンプルを得るように光学エンコーダで制御される。

【0017】サンプリングの開始は、印刷の全くない紙幣の縁で得られた反射値に対し、紙幣に印刷されたパターンの外周縁に遭遇したときに起こる反射値の変化に基づいて行われる。本発明の特徴によれば、寸法の異なる少なくとも二つの照射されたストリップが走査の目的で使用される。最初、紙幣上の印刷されたパターンの開始点を検出するのに幅狭ストリップが使用され、この幅狭ストリップは、代表的には紙幣上の印刷されたパターンの開始点をマークし印刷されたパターンを包囲する細い縁飾り線（ボーダーライン）を識別するようになっている。印刷されたパターンの縁飾り線の検出に続く幅狭寸法の走査の残りについては、紙幣の走査について所定数

のサンプルを収集するために実質的に幅広の光のストリップが使用される。「オリジナル」の紙幣を使用した特徴パターンの作成及び記憶、及び走査した紙幣が幾つかの予め決定された額面金額のうちの一つに属すると仕分けするための、これに続く比較相関手順は、上述の検出相関技術に基づいている。

【0018】本発明には種々の変更及び変形態様で実施できる余地があるけれども、その特定の実施例を例として図示し、以下に詳細に説明する。しかしながら、これは、本発明を開示の特定の実施例に限定せんとするものではなく、それとは逆に、本発明は添付の請求の範囲が構成する発明の精神及び範囲内の全ての変形態様、等価物及び変更を含むものである。

【0019】

【発明の実施の形態】次に、図1を参照すると、本発明による光学式検出相関システムを示す機能上のブロック図が示してある。このシステム10は、確認し、計算する必要のある紙幣の積み重ねを配置する紙幣受入れステーション12を有する。受入れられた紙幣は、一度に一枚の紙幣を取り出す、即ち分離するように機能する紙幣分離ステーション14の作用を受け、次いで、予め詳細に決められた移送路に従って紙幣移送機構16で中継され、光学式走査ヘッド18を横切り、この光学式走査ヘッド18のところで紙幣の額面金額が走査され、確認され、計算される。次いで、走査済の紙幣を紙幣積み重ねステーション20に移送し、こうした処理を受けた紙幣を、続く取り出しのため、このステーション20に積み重ねる。

【0020】光学式走査ヘッド18は、紙幣17が走査ヘッド18の下で移送路上に位置したとき、ほぼ矩形の光ストリップ24を照射するように、コヒーレントな光線を紙幣移送路上に下方に差し向ける少なくとも一つの光源22を有する。照射されたストリップ24が反射した光をストリップの真上に配意した光電検出器26で検出する。光電検出器26のアナログ出力をアナログデジタル変換器（ADC）ユニット28でデジタル信号に変換し、このユニットの出力をデジタル入力として中央演算処理装置（CPU）30に入力する。

【0021】本発明の特徴によれば、紙幣移送路は、紙幣の幅狭寸法「W」が移送路及び走査方向に平行となった状態で移送機構16が紙幣を移動するように構成されている。かくして、紙幣17が移送路上で走査ヘッド18のところを移動するとき、コヒーレントな光ストリップ24が紙幣の幅狭寸法「W」を横切って紙幣を効果的に走査する。好ましくは、移送路は、図1に最もよく示すように、紙幣17がそのほぼ中央区分あたりでその幅狭の寸法に沿って走査されるように構成されている。

【0022】走査ヘッド18は、照射された光ストリップ24を横切って紙幣が移動するときに紙幣から反射した光を検出し、このようにして反射した光の変化のアナ

ログ表示を提供し、この表示は、紙幣の表面上に印刷された模様又は印に含まれる「黒」及び「白」の変化を示す。紙幣の幅狭寸法を走査することによって反射された光の変化は、本発明のシステムが取り扱うようにプログラムされた複数の額面金額のうちから高い確度で識別を行うための計測値として役立つ。

【0023】検出を行ったこのような一連の反射信号は、紙幣の幅狭寸法又は紙幣の選択したセグメントに亘って得られ、得られたアナログ信号はCPU30の制御下でデジタル化され、所定数のデジタル反射データサンプルを発生する。次いで、これらのデータサンプルにデジタル化処理を加える。この処理には、相関を改善するためのサンプルデータの処理、及び紙幣の表面上に存在する印刷模様の「濃淡」の変化による変動の平滑化を行うための正規化ルーチンが含まれる。このようにしてデジタル化された正規化された反射データは、所定の額面金額についての非常に独特の特徴パターンを示し、以下に詳細に説明するように異なる額面金額についての特徴パターン間に十分な識別特徴を与える。

【0024】連続した紙幣の幅狭寸法を走査することにより得られた反射サンプル間に厳密な対応を確保するため、好ましくは、反射サンプリングプロセスの開始をCPU30を通して光学エンコーダ32で制御する。この光学エンコーダは、紙幣移送機構16と関連し、走査ヘッド18を横切る紙幣17の物理的移動を詳細に追跡する。更に詳細には、光学エンコーダ32は、紙幣が移送路に沿ってリレーされるときに紙幣に加えられる運動を発生する駆動モータの回転運動と関連している。更に、特に紙幣を走査ヘッド18で走査するとき、紙幣と移送路との間に積極的な接触が維持されるようになっている。光学エンコーダは、こうした状態で、駆動モータの回転運動を監視することによって走査ヘッドが発生する光ストリップに対する紙幣の移動を詳細に追跡できる。

【0025】光電検出器26の出力をCPU30で監視し、まず、走査ヘッドの下で紙幣の存在を検出し、次いで、細い縁飾り線17Aが示す紙幣上の印刷模様の開始点を検出する。縁飾り線17Aは紙幣上の印刷を取り囲んでいる。ひとたび縁飾り線17Aを検出すると、紙幣17が走査ヘッド18を横切って移動し、その幅狭寸法に沿って走査されるとき、光電検出器26の出力から得られる反射サンプルのタイミング及び数を制御するのに光学エンコーダが使用される。

【0026】縁飾り線の検出は重要な工程を構成し、識別効率の改善を実現する。これは、縁飾り線がサンプリングを開始するための絶対的な基準点として役立つためである。紙幣の縁を基準点として使用しようとする場合には、サンプリング点の相対的なずれがおこることがある。これは、紙幣の印刷中及び切断中比較的大きな許容差が許容されているために縁から縁飾り線までの距離が紙幣によって異なるためである。その結果、連続した紙

幣のサンプル点間の直接的な対応を確保するのが困難になり、識別効率に悪影響をもたらす。

【0027】走査ヘッドを横切る紙幣の物理的移動に対するサンプリングプロセスの制御を行うのに光学エンコーダを使用することは、サンプルの開始に先立って所定の遅れに続く縁飾り線の検出を行うのに使用できるという点でも有利である。エンコーダの遅れは、異なる額面金額に対する最も識別性のある印刷を含む紙幣の幅狭寸法に沿ったセグメントだけを横切って紙幣が走査されるように調節することができる。

【0028】例えば米国通貨の場合、紙幣の幅狭寸法の中央区分を横切って走査するとき、紙幣の中央の約5.08cm(約2インチ)の部分は、種々の米国通貨の額面金額間を識別するのに十分なデータを本発明の関連技術に基づいて提供するようになっている。従って、走査プロセスを制御するのに光学エンコーダを使用でき、その結果、反射サンプルが設定期間に亘って及び縁飾り線を検出してから所定時間経過後のみに得られ、これによって走査を紙幣の幅狭寸法の所望の中央部分に限定する。

【0029】光学式検出関連技術は、検出されるべき通貨の各額面金額について「新たな」即ち「オリジナル」の紙幣を使用した一連のマスター特徴パターンを発生するのに上述のプロセスを使用することに基づいている。好ましい実施例によれば、四つの特徴パターンが発生され、好ましくはEEPROM(電気的消去書き込み可能な読み出し専用記憶装置)34(図1参照)の形態のシステムメモリに検出可能な額面金額毎に記憶される。各紙幣の特徴パターンは、夫々光学走査即ち紙幣の「表」面及び「裏」面上で行われ、紙幣に印刷されたパターンに対して「前方」方向及び「逆転」方向の両方向に沿って取り出された所定数の反射サンプルを得るプロセスに対応して発生される。

【0030】本発明の技術を米国通貨に適用する上で、例えば、特徴パターンが生ぜしめられて米国通貨の七つの異なる額面金額、即ち1ドル、2ドル、5ドル、10ドル、20ドル、50ドル、及び100ドルについて記憶される。従って、続く相關目的のため、28の異なる特徴パターンから成るマスターセットをシステムメモリ内に記憶する。一度マスター特徴パターンを記憶すると、試験下で紙幣を走査することによって発生されたパターンを予め記憶された28のマスターパターンとCPU30で比較し、相関の程度、即ち比較されたパターンについての複数のデータサンプルのうちの対応する一つの間の類似性、を表す相関数を各比較毎に発生させる。

【0031】CPU30は、パターン比較によって得られた相関数が最も高いということがわかった記憶された特徴パターンと対応するので走査した紙幣の額面金額を確認するようにプログラムされている。走査した紙幣の額面金額の特徴付けをし損なう可能性を排除すると同時

に偽造紙幣が有効な額面金額に属するものであると確認される可能性を少なくするため、以下に詳細に説明するように「イエス（正）」コールをつくりだすためのベースとして相関の二レベルしきい値を使用する。

【0032】上述の検出相関方法を使用することによって、CPU30は所定の走査バッチについて走査された所定組の紙幣の部分として特定の通貨額面金額に属する紙幣の数を計数し、走査バッチ中に走査された紙幣により表された通貨量の総計を決定するようにプログラムされている。更に、CPU30は出力ユニット36に繋がっており、この出力ユニット36は計数された紙幣の数の表示、通貨額面金額についての紙幣の内訳、及び計数された紙幣によって表された通貨の額面の総計を与えるようになっている。出力ユニット36は、表示された情報を所望の形式でプリントアウトするようにしてもよい。

【0033】次に図2を参照すると、ここには本発明のシステムに従って反射データを処理し相関するための好ましい回路構成がブロック図の形態で示してある。ここに示すように、CPU30は、光学エンコーダ32、光電検出器26、及びメモリユニット38からの信号を含む種々の入力信号を受け入れて処理する。メモリユニット38は、静的ランダムアクセス記憶装置（RAM）又は消去可能なプログラム可能読み取り専用記憶装置（EPROM）であるのがよい。メモリユニット38には相関プログラムが記憶されており、このプログラムに基づいてパターンが発生され、試験通貨の額面金額を確認するため試験パターンが記憶されたマスタープログラムと比較される。クリスタル40はCPU30の時間基準として役立ち、これには外部基準電圧 V_{REF} が加わっており、以下に説明するように、検出された反射データのピーク検出がこの電圧に基づいて行われる。

【0034】CPU30は、タイマー再設定信号を再設定ユニット44から受入れ、再設定ユニット44は、図3に示すように、光電検出器26から出力電圧を受入れ、この電圧を予め設定された電圧域値、代表的には5.0ボルトに対して域値検出器44Aで比較し、紙の存在に対応する反射値が検出されたときに「高」に行く再設定信号を提供する。更に特定のには、反射サンプリングは、走査ヘッドの下に紙幣が配置されていない場合、照射された光ストリップ（図1の24）が光電検出器へ反射されないという前提に基づいている。こうした状態では、光電検出器の出力は「暗」即ち「零」レベルの読みを表す。紙幣の縁が最初に走査ヘッドの下に配置され、光ストリップ24の下に入ったとき、光電検出器の出力が「白」の、代表的には約5.0ボルトの値を持つように設定された読みに変わる。これが起こったとき、再設定ユニット44が「高」信号をCPU30に与え、走査手順の開始を記録する。

【0035】本発明の特徴によれば、走査ヘッド内の光

源が発生する照射光ストリップの厚さは、細い縁飾り線が検出される走査の最初の段階では比較的小さいように設定されている。幅狭のスリットを使用することによって、反射光線の検出感度を高め、検出されるべき紙幣表面から反射される「灰」レベルの小さい変動を可能にする。これは、パターンの細い縁飾り線、即ち紙幣上の印刷パターンの開始点が正確に検出されるようにする上で重要である。縁飾り線を検出したら、次いで、紙幣の幅狭寸法に亘って完全に走査を行うため、及び所望数のサンプルを迅速に得るため、比較的幅広の光ストリップに基づいて反射サンプリングを行う。実際のサンプリングに幅広のスリットを使用すると光電検出器の出力特性を平滑にし比較的大きなアナログ電圧を実現する。これは、検出された反射値の正確な表示及び処理に重要である。

【0036】図2に戻ると、CPU30は光電検出器26の出力をピーク検出器46を通して処理する。ピーク検出器46は、本質的には、光電検出器の出力電圧を採取し、検出器の賦勢後に遭遇する最も高い即ちピークの電圧値をホールドするように機能する。更に、ピーク検出器は、基準化電圧を決定するようになっており、これに基づいて紙幣上のパターンの縁飾り線が検出される。検出器46は、光電検出器の出力をデジタル化するためのADC48と、電源42からの予め選択された基準電圧 V_{REF} に基づいて信号をアナログの形態に再変換するためのデジタル-アナログ変換器（DAC）50とを有する。DAC50の出力は、符号変換器52を通して分圧器54に供給され、この分圧器は入力電圧をピーク値の予め決定された割合を表す基準化電圧 V_s まで下げる。電圧 V_s は、紙幣の印刷されていない縁部を走査していることによる「高」い反射値から細い縁飾り線と遭遇したときの比較的低い「灰」反射値までの変化をピーク検出器が表すときのピーク検出器の出力電圧の百分率の低下に基づいている。好ましくは、基準化電圧 V_s は、ピーク電圧の約70%乃至80%であるように設定される。

【0037】基準化電圧 V_s は、曲線検出器56に供給され、曲線検出器56には光電検出器26の到来瞬時出力が設けられている。曲線検出器56は二つの電圧をその入力側で比較し、信号 L_{DET} を発生する。この信号は通常は「低」い状態に留まり、紙幣の縁が走査されるときに「高」に向かう。信号 L_{DET} は、光電検出器の来入出力が電圧 V_s で表される点まで光電検出器のピーク電圧の予め決定された百分率に到るとき、「低」に向かう。かくして、信号 L_{DET} が「低」に向かうとき、これは紙幣のパターンの縁飾り線が検出されたということの表示である。この時点で、CPU30はエンコーダ32（図2参照）の制御下で実際の反射サンプリングを開始し、紙幣が照射光ストリップを横切って移動し、その幅狭寸法の中央区分に沿って走査されるとき、所望の所定

11

数の感謝サンプルが得られる。

【0038】マスター特徴パターンを発生したとき、「新たな」紙幣を走査することによって得られた反射サンプルがシステムメモリ60内の対応する指定区分に入力する。システムメモリは、好ましくはEEPROMである。サンプルの入力は、必要であれば、緩衝アドレスラッチ58を通して行われる。好ましくはマスターパターンは、「新たな」紙幣を複数回、代表的には三回走査することによって発生され、平均値をマスターパターンを表すものとして記憶する前に対応するデータサンプルの平均値を得る。紙幣識別中、試験紙幣の走査によって得られた反射値をメモリユニット38内に記憶された相関プログラムの制御下でEEPROM60内に記憶された対応する特徴パターンの各々と、この場合もアドレスラッチ58を通して順次比較する。

【0039】次に図4乃至図10を参照すると、これらの図には上述の本発明の光学式検出相関技術の実施に伴う作動の順序を示すフローチャートが図示してある。特に図4は、走査ヘッドの下に紙幣が存在すること及び紙幣の縁飾り線が存在することを検出する上で必要な順序を示す。「トリガ」として示すシステムプログラムのこの区分はステップ70で開始される。ステップ71では、紙幣開始割込みを行うかどうかについての決定がなされる。これは、システムが紙幣の存在のサーチの準備ができており、設定されており、即ち起こっていることを意味する。ステップ71での答えがイエスである場合にはステップ72に移り、このステップでは、図2の再設定ユニット44に関して上述した再設定手順に基づいて走査ヘッドの下に紙幣が存在することを確認する。

【0040】ステップ72での答えがイエスである場合、即ち紙幣が存在する場合には、ステップ73に移り、このステップでは、ピーク値がその予め決定された百分率まで減少したことに基いて縁飾り線が検出されたかどうかを知るための試験が行われる。上述のように、前記ピーク値の減少は、信号 L_{DET} が「低」に行くことによって示される。ステップ73での答えがノーである場合には、プログラムは縁飾り線が検出されるまでループを続ける。ステップ72での答えがノーである場合、即ち紙幣が存在しない場合には、紙幣開始割込みをステップ74で再設定し、プログラムはステップ75で割込みから戻る。

【0041】ステップ73で縁飾り線が検出されたことがわかると、A/D完了割込みが使用可能にされるステップ76が呼び出され、これによって、アナログ-デジタル変換をこれに続いて所望の時間間隔で行うことができることを示す。次いで、ステップ77で第1反射サンプルが得られるべき時間を光学エンコーダの出力と関連して決定する。ステップ78では、以下に詳細に説明する「STARTA2D」として示されたルーチンをリコールすることによって、検出した反射サンプルの

12

捕捉及びデジタル化が引受けられる。デジタル化プロセスの完了時に紙幣終了割込みがステップ79で使用可能にされ、このステップは、走査されるべき続く紙幣の存在を検出するため、システムを再設定する。次いで、ステップ80でプログラムが割込みから戻る。紙幣開始割込みがステップ71で行われなかった場合には、紙幣終了割込みが起こったかどうかを知るためステップ81で決定がなされる。ステップ81での答えがノーである場合には、プログラムはステップ85で割込みから戻る。ステップ81でイエスの答えが得られた場合には、ステップ83が呼び出され、このステップで紙幣開始割込みが賦勢され、紙幣の存在を監視する再設定ユニットがステップ84で紙幣の存在を決定する準備ができていように再設定される。次いで、プログラムがステップ85で割込みから戻る。

【0042】次に図5及び図6を参照すると、これらの図にはSTARTA2Dルーチンを開始するためのルーチン及びそのデジタル化ルーチンが夫々示されている。図5では、STARTA2Dルーチンをステップ90で開始することによって、得られて所定時間にデジタル化されたサンプルの表示を与えるサンプルポイントを初期化する。次いで、ステップ91で、アナログ-デジタル変換が行われるべき特定のチャンネルを割込み可能にする。第1サンプルのデジタル化を許可する割込みがステップ92で割込み可能にされ、メインプログラムがステップ93で再び呼び出される。

【0043】図6は、アナログ-デジタル変換ルーチンに必要な逐次の手順を示すフローチャートであり、これを「A2D」として示す。このルーチンはステップ100で開始する。次いで、得られるべき残るサンプル数の表示を維持するようにサンプルポイントをステップ101で減少する。ステップ102で、現在のサンプルについての光電検出器の出力に対応するデジタルデータを読み取る。このデータは、ステップ103でその最終形態に変換され、予め決定されたメモリセグメント内にXINとして記憶される。

【0044】次いで、ステップ105で所望の所定数のサンプル「N」が得られたかどうかについてチェックを行う。答えがノーである場合には、ステップ106が呼び出され、この場合、続くサンプルのデジタル化を許可する割込みが割込み可能にされ、デジタルプログラムの残りを完了するためプログラムが割込みからステップ107で戻る。しかしながら、ステップ105での答えがイエスである場合、即ち所望数のサンプルが既に得られている場合には、これを示すフラグがステップ108で設定され、プログラムが割込みからステップ109で戻る。

【0045】次に図7を参照すると、この図には、相関プロセスに必要な数学的ステップを行う「EXEC」として示されたルーチンを実施する上で必要な逐次的手段

13

が示してある。このルーチンは、ステップ110で開始する。ステップ111では、全ての割込みが割込み禁止にされ、この際にCPUの初期化が行われる。ステップ112では、サンプルプロセスと関連した定数が設定され、ステップ113では、もしもある場合には、処理済データを交換するための通信プロトコル(protocols)及び関連した結果、ボー数(bad rates)、割込みマスク、等が定義される。

【0046】ステップ114では、紙幣の存在を表示する再設定ユニットが、走査されるべき最初の紙幣の存在を検出するため、再設定される。ステップ115で紙幣開始割込みが割込み可能にされ、システムを最初の来入紙幣を持つ状態にする。次いで、ステップ116で全ての他の関連した割込みを割込み可能にする。これは、この時点で初期化プロセスが完了しており、システムが紙幣の走査を開始する準備ができていたためである。所望*

$$X = \sum_{i=0}^n \frac{X_i}{n} \dots (1)$$

【0049】次いで、正規化ファクタ「σ」を、サンプルの総数によって正規化されたように、各サンプルと平均値との差の平方和と等しいように決定する。更に特定のには、正規化ファクタは以下のように算出する。

【0050】

【数2】

$$\sigma = \sum_{i=0}^n \frac{|X_i - X|^2}{n} \dots (2)$$

【0051】最終ステップでは、以下の等式に定義されているように、サンプルと上で算出した平均値との間の差を得てこれを正規化ファクタ「σ」の平方根で除することによって各反射サンプルを正規化する。

【0052】

【数3】

$$X_n = \frac{X_i - X}{(\sigma)^{1/2}} \dots (3)$$

【0053】上述の相関等式を使用すると、正規化プロセスに続いて、試験パターンとマスターパターンとの間に存在する、試験パターン及び任意のマスターパターンでの対応するサンプルの製品の総計が、サンプルの総数で除すると、パターンが同じであれば、1に等しいような相関の関係が得られる。そうでない場合には、1より※50

14

*数のサンプルが実際に全て得られたかどうかについてステップ117でチェックが行われる。ステップ117での答えがノーである場合には、プログラムはイエスの答えが得られるまでループする。イエスの答えが得られた時点でステップ118が呼び出され、このステップでフラグが設定され、相関手順の開始を表示する。

【0047】本発明によれば、デジタル化した反射値を処理して同一の形式で予め記憶された対応する値と便利に且つ正確に比較される形態にするために簡単な相関手順が使用される。更に特定のには、第1ステップとして、紙幣の走査について得られたデジタル化した反射サンプルの組の平均値X(n個のサンプルを比較する)を以下のようにして得る。

【0048】

【数1】

※も小さい値が得られる。従って、相関数、即ち試験パターン内の正規化されたサンプルを記憶されたマスターパターンと比較することによって得られたファクタは、これらの二つのパターン間の類似正又は相関の程度を明らかに表示する。

【0054】本発明の好ましい実施例によれば、紙幣走査のためデジタル化され且つ正規化された反射サンプルの所定数は、64であるように選択される。二進法でこれよりも高い桁(128、256、等)のサンプルを使用すると、上述の相関手順を実施するのに必要な大きな処理時間に対し、対応して増大した識別効率をもたらさないということが経験的にわかっている。更に、32のような64よりも小さい二進法の桁を使用すると、識別効率がかなり落ちる。

【0055】相関を容易にするため、相関ファクタは二進法で便利に表すことができる。例えば、好ましい実施例では、100%の相関が存在する場合の1のファクタは二進法で210で表され、これは、十進法の1024に等しい。1024に最も近い相関数を生じる比較を同定することによって、試験パターンが最も対応する特定の記憶されたパターンを決定するため、上述の手順を使用して、試験パターン内の正規化されたサンプルをシステムメモリ内に記憶された28個のマスター特徴パターンの各々と比較する。

【0056】本発明の特徴によれば、特定のコールを行う前に相関の二レベルしきい値を満足する必要がある。更に特定のには、相関手順は、試験パターンを記憶されたパターンのうちのひとつと比較することによって得られた二つの最も高い相関数を同定するようになっている。

この点で、これらの二つの相関数で相関の最小域値を満足する必要がある。約800の相関数が良好な域値として役立つということが経験的にわかっており、この相関数以上では高い確度でイエスのコールが出され、この相関数以下では記憶されたパターンの中の任意のパターンと対応するという試験パターンの表示は不確実である。第2の域値レベルとして、コール前に二つの最も高い相関数間の最小の分離が規定される。これによって、試験パターンが、所定の相関範囲内で、一つ以上の記憶されたマスターパターンと対応しないときだけにイエスのコールが確実になされる。好ましくは、相関数間の最小の分離は100乃至150であるように設定される。

【0057】次に図7を参照すると、相関手順はステップ119で開始され、このステップでは、「PROCESS」と表示されたルーチンが呼び出される。このルーチンを実施する上で必要な手順を図8に示す。図8は、ステップ130で開始するルーチンを示す。ステップ131では、平均値Xを等式(1)に基づいて算出する。ステップ132では、平方の和が等式(2)に従って算出される。ステップ133では、更に処理を行うため、
20 整数の形式で表された反射サンプルのデジタル化された値を浮動小数点形式に変換する。ステップ134では全てのサンプルが処理されたかどうかについてチェックが行われ、答えがイエスであればルーチンがステップ135で終了し、メインプログラムを再び呼び出す。ステップ134での答えがノーである場合には、ルーチンはステップ132に戻りこのステップで上述の計算が繰り返される。

【0058】PROCESSルーチンの終了時、プログラムはステップ120でルーチンEXECに戻り、こ
30 こで、全てのデジタル化された反射サンプルが処理されたことを示すフラグが再設定される。次いで、ステップ121で「SIGCAL」と表示されたルーチンが呼び出される。このルーチンを実施する上で必要な手順を図9に示す。図9は、ステップ140で開始するルーチンを示す。ステップ141では、ルーチンPROCESSで算出されたように、平方の和の平方根を等式(2)に従って算出する。ステップ142では、ルーチンPROCESSが算出した浮動小数点の値をステップ141で算出された値を使用して等式(3)に従って正規化する。ステップ143では、全てのデジタルサンプルが処理されたかどうかをチェックする。ステップ143での答えがノーである場合には、プログラムはステップ142に戻り全てのサンプルが処理されるまで変換を続ける。この時点でステップ143での答えがイエスであり、ルーチンはメインプログラムにステップ144で戻る。

【0059】図7のフローチャートに戻ると、実施されるべき次のステップはステップ122であり、このステップで「CORREL」と表示されたルーチンが呼び出される。このルーチンを実施する上で必要な手順を図1

0に示す。図10はこのルーチンが150で開始することを示す。ステップ151では、相関結果が0に初期化され、ステップ152では、試験パターンが記憶されたマスターパターンの中の最初の一つのパターンと比較される。ステップ153では、この点までに得られた最も高い相関数と対応する第1コールが決定される。ステップ154では、この点までに得られた第2の最も高い相関数に対応する第2コールが決定される。ステップ155では、試験パターンが全てのマスターパターンと比較されたかどうかについてチェックが行われる。答えがノーである場合には、ルーチンはステップ152に戻り、このステップで比較手順を反復する。全てのマスタープログラムが試験パターンと比較されると、ステップ155がイエスの答えを出し、ルーチンはメインプログラムにステップ156で戻る。

【0060】再び図7に戻ると、ステップ123で相関手順が完了したことを示すフラグが再設定され、ステップ124が呼び出され、このステップで「SEROUT」と表示されたルーチンが開始される。ステップ118及び123が、全相関手順に必要な処理時間の計測を行うという主要な機能を持つフラグTP2の設定及び再設定に関するということに注目されたい。これらのステップは、処理時間を監視しない場合には省いてもよい。ルーチンSEROUTを実施するのに必要な手順を図11に示す。図11は、このルーチンがステップ160で開始することを示す。ステップ161では、第1コールに対応する額面金額がアスキー形式に変換されて表示される。ステップ162では、第1コールに対応する相関数をアスキー形式に変換し、表示する。

【0061】ステップ163では、第2コールに対応する額面金額をアスキー形式に変換し、表示する。ステップ164では、第2コールに対応する相関数をアスキー形式に変換し、表示する。次いで、ルーチンはメインプログラムに戻る。この点で、メインプログラムでは、相関手順が完了し、額面金額を同定する任意の関連した計数が関連した結果で行われ、対応するコール及び相関数とともに表示される。この相関表示手順の完了後、システムは次の来入紙幣の走査プロセスを開始するための準備ができている。

【0062】本発明の光学式検出相関技術を実施する上で、(i)サンプリング及び相関プロセスを行う上で、(ii)全システムの全体的な機能を制御する上で、
40 別々のマイクロプロセッサユニットを設けるのがよいということに注目されたい。こうした実施例では、全体プロセッサユニットは、好ましくは、同定された額面金額及び任意の関連した計数結果を表示するのに使用される。この方法では、ルーチンSEROUT(図11参照)は、紙幣の額面金額の伝送、及びサンプリング相関プロセッサユニットから次いで表示を行うための全体のプロセッサユニットへの情報のコールを必要とするだけで

ある。

【0063】次に、図12乃至図14を参照すると、これらの図には、1ドル紙幣をその表面に沿って前方に走査したときに生じる試験パターン、2ドル紙幣をその表面上で逆方向に走査したときに生じる試験パターン、及び100ドル紙幣をその表面の周りで前方に走査したときに生じる試験パターン、が夫々示されている。図12乃至図14では、試験パターンを明瞭にする目的で、サンプルを64個だけ使用する好ましい方法とは異なり、紙幣の走査毎に128の反射サンプルを使用することによって図12乃至図14がつくられているということに注目されたい。これらの三つの試験パターンについて、対応するサンプル間に存在する記録された相違は、高い確度を示すものであり、これをもって、上述の光学式検出相関手順を使用して額面金額がコールされる。

【0064】上述の光学式検出相関技術により、予めプログラムされた学を高い確度で同定でき、上述の光学式検出相関技術は、サンプルした反射値のデジタル化及びこれらの値をマスター特徴パターンと比較するのに比較的小さな処理時間に基づいている。この方法は、紙幣を走査し、走査したデータを正規化し、作動中の紙幣走査が最も識別性のある印刷された印がついた紙幣の部分の比較されたサンプル点間に直接的な対応を持つようにマスターパターンを発生するのに使用される。幾つかの額面金額間を適切に区別できるようにするために比較的少数の反射サンプルが必要とされる。

【0065】この方法についての主な利点は、紙幣をその幅広寸法に沿って走査する必要がないということである。従来のシステムは、代表的には額面金額を正確に識別するのに必要とされる更に多数のサンプルを得るため、幅広寸法を走査する方法が強制的に採用されてきた。更に、サンプルの数を少なくすることによって、連続した紙幣の走査間に利用できる時間中に追加の比較を行うことができるような程度まで処理時間を短くする。更に特定のには、上述のように、試験パターンを少なくとも四つの記憶されたマスター特徴パターンと比較できるようになり、そのため、システムは、紙幣の「表」面又は「裏」面に沿って「前方」方向又は「逆転」方向に走査される紙幣を同定できるようにつくられる。

【0066】本発明の検出相関法で実現された処理時間の減少から得られる他の効果は、「偽造」、即ち記憶されたマスター特徴パターンのいずれとも対応しないと同定された紙幣の移送の停止、又はこのような紙幣の別のスタッカビン (stacker bin) への逸らしのいずれかを行うのに必要な反応時間をこれに対応して短くされるということである。従って、このシステムは、走査したパターンがマスターパターンのいずれとも対応しない場合、フラグを設定するように便利にプログラムすることができる。このような状態の同定は、機構用の紙幣移送用駆動モータを停止するのに使用できる。光学

エンコーダが駆動モータの回転運動と関連しているため、停止前の状態と停止後の状態との間で同期を維持できる。上述のプロセッサを二つ用いた実施例では、「偽造」紙幣の同定についての情報は、全体プロセッサユニットに伝送される情報に含まれており、これは、次いで、駆動モータを適切に制御する。

【0067】相関手順及びこの手順によって同定される額面金額の正確さは、試験パターン上の反射サンプルと記憶されたマスターパターンの対応するサンプルとの間の対応の程度と直接的に関連する。かくして、「使用済」紙幣の縮みは、それらの幅狭寸法をこれに対応して短くし、所定の額面金額のこのような使用済紙幣と対応するマスターパターンとの間の相関の程度を下げてしまうことがある。かなり使い古された紙幣では、紙幣の幅狭寸法及び幅広寸法の両方でこうした寸法の減少が起こる。本発明の検出相関技術は、紙幣の幅広寸法における変化から比較的に独立した状態を保ち、幅狭寸法に沿った減少は、「縮んだ」紙幣が走査ヘッドを横切って移送される際に得られる反射サンプルの相対的なずれを実現することによって相関ファクタに影響を及ぼすことがある。

【0068】このような幅狭寸法の縮みの効果を吸収する、即ちゼロにするため、マスターパターンのいずれとも対応しない試験パターンを予め決定された区分に分割し、額面金額を同定するため、連続した区分におけるサンプルを漸進移動 (progressive shift) して記憶されたパターンと再び比較する漸進移動方法を使用することによって、上述の相関技術を変更するのがよい。このような漸進移動は、幅狭寸法に沿った紙幣の縮みによるサンプルのずれに対する有効な対策となるということが経験的に決定されている。

【0069】漸進移動の効果は、図15乃至図18に示す相関パターンによって最もよく例示される。明瞭にする目的のため、例示のパターンは各紙幣走査について、好ましい64個のサンプルの使用と比較して128のサンプルを使用してつくられている。図15は、試験パターン (太線で示す) と対応するマスターパターン (細線で示す) との間の相関を示す。二つのパターン間の相関の程度が比較的 low、606の相関ファクタを呈することが図15から明らかである。

【0070】漸進移動を使用することによってこれらのパターン間の相関を増大させる方法が、サンプル数を構成する軸線に沿ったA乃至Eとして示された基準点で相関を考慮することにより、最もよく例示されている。

「一回」の漸進移動によって相関にもたらされる効果を図16に示す。この図は、図15の試験パターンの「一回」の移動を示す。これは、各々64個のサンプルを有する2つの等しいセグメントに試験パターンを分割することによって行われる。第1セグメントは全く移動なしで保持され、これに対し第2セグメントは1データサン

ブルのファクタだけ移動してある。こうした状態では、相関ファクタは、移動した区分に位置する基準点、特定の点Eで、改善される。

【0071】図17は、漸進移動を「二回」行うことによって得られた効果を示す。試験パターンの区分は、これによって、三つの段階で移動される。これは、パターン全体を三つのほぼ同じ大きさの区分に分割することによって行われる。区分1は移動されず、区分2は1データサンプルだけ（図16に示すように）移動され、区分3は2データサンプルのファクタだけ移動されている。

「二回」移動では、点Eでの相関ファクタが更に増大するということがわかる。

【0072】同様の基準に基づいて、図18は、「三回」の漸進移動によって相関にもたらされる効果を示し、この場合、パターン全体を最初に四つのほぼ同じ大きさの区分に分割する。次いで、区分1を移動なしに保持し、区分2を1データサンプルだけ移動し、区分3を2データサンプルだけ移動し、区分4を3データサンプルだけ移動する。このような状態で点Eでの相関ファクタが更に増大されることがわかる。

【0073】図19は、「四回」の移動によって相関にもたらされる効果を示し、この場合、パターンを五つのほぼ同じ大きさの区分に分割する。最初の四つの区分は図18の「三回」の移動を行う方法に従って移動されるが、五番目の区分は4データサンプルのファクタだけ移動される。図19から、点Eでの相関が、比較されたデータサンプルの重畳とほぼ一致するまで増大されることが明らかである。

【0074】漸進移動方法を使用することの利点は、単にデータサンプルの設定された量だけ移動するのは全く異なって、移動の結果としてパターンの最初の区分で得られる相関における改善が試験パターンの続く移動によって相殺されないということである。漸進移動した区分内に落ちるサンプル点についての相関の程度がこれに対応して増大するということが上の図から明らかである。

【0075】更に重要なことには、漸進移動はパターンの比較によって得られる全相関ファクタの大きな増大を実現する。例えば、元々606であった相関ファクタ（図15参照）は、図16に示す「一回」の移動によって681まで増大される。図17に示す「二回」の移動は相関数を793まで増大し、図18に示す「三回」の移動は相関数を906まで増大し、最後に図19に示す「四回」の移動は全相関数を960まで増大する。上述の方法を使用すると、幅狭寸法がかなり縮んでおり、移動を全く行わずに相関を行った場合に正しい額面金額に属すると正確に同定できない使用済紙幣を、漸進移動方法を使用する、好ましくは、「三回」又は「四回」の移動を採用することによって高い確度で同定できる。

【0076】次に図20を参照すると、この図には、本

発明の原理を具体化した通貨の識別及び計数を行うための装置210が示してある。この装置は、左側壁214、右側壁216、後壁218、全体に参照番号220が附してある上面を含むハウジング212を有する。この装置は、全体に垂直な前方区分224と前方傾斜区分225とを有する前区分222を有し、前方傾斜区分225は、装置を作動するための種々の制御スイッチ並びに関連した表示手段が取付けられた制御パネル226A及び226Bを備えた側区分を有する。

【0077】額面金額に従って識別されなければならない紙幣228の積み重ねを受入れるため、下方に傾斜した支持面229によって上面220上に入力ピン227が形成される。支持面229上には垂直方向に配置された一対の側壁230及び232が設けられ、これらの側壁は垂直方向に配置された前壁234で互いに連結されている。壁230、232、234は傾斜面229と協働して、紙幣228の積み重ねが位置決めされる包囲体を構成する。

【0078】紙幣は、入力ピン(bin)から、三つの区分を備えた移送路に沿って移動する。移動路は、紙幣がほぼ平らな位置で第1方向に沿って移動する入力路と、紙幣を入力路から受入れて移動方向を第2の異なる方向に変えるように案内する湾曲した案内路と、紙幣が平らな位置で第2の異なる方向に沿って、湾曲した案内路の下流に配置された以下に詳細に説明する紙幣識別手段を横切って移動する出力路を有する。本発明の改善された光学式検出相関技術に従って、移送路は、紙幣が受入れられ、入力路、湾曲した案内路、及び出力路に沿って移送され、紙幣の幅狭寸法「W」が移送路及び移動方向と常に平行に維持された状態で積み重ねられるように構成される。

【0079】書類取扱い装置210の前方傾斜区分225は、側壁214、216間の中央に配置されたブラットホーム面235を有し、このブラットホーム面は、紙幣識別手段で処理された紙幣を、続く取り出しのため処理済の紙幣が積み重ねられるスタッカ板242に送出するように、受入れるようになっている。更に特定的には、ブラットホーム235は関連した角度面236を有し、開口237、237Aを備え、これらの開口から、対応した対をなしたスタッカホイール238、240の可撓性ブレード238A、240Aが夫々外方に延びている。これらのスタッカホイールは、角度面236の周りに配置され且つ側壁214及び216を横切って吊り下げられたスタッカシャフト241を中心に回転運動するように支持されている。スタッカホイールの可撓性ブレード238A、240Aは、スタッカブラットホーム235及び開口237、237Aと協働して、送出された紙幣を取り出す。次いで、これらのブレードはこうした紙幣をスタッカ板242に送出するように作動する。スタッカ板242は角度面236に連結され、このスタ

21

ッカ板にもスタッカホイール開口が設けられ、ホイールがこれらの開口から突出している。作動中、スタッカブラットホーム235に送出された紙幣が可撓性ブレードで取り上げられ、一對の隣接したブレード間に入り、これらのブレードは、組み合わさって湾曲した包囲体を構成し、この包囲体はその中に進入した紙幣を減速し、スタッカホイールの回転時に紙幣を支持し、スタッカブラットホーム235からスタッカ板242上に移送するための手段として役立つ。スタッカホイール及びスタッカホイールに設けられた可撓性ブレードの機械的形態、並びにこれらのスタッカブラットホーム及びスタッカ板との協働の仕方は在り来りであり、従って、本明細書中には詳細に説明しない。

【0080】紙幣取扱い計数装置210には、紙幣を取り出す、即ち入力ビン227内に積み重ねられた紙幣から紙幣を一枚ずつ「引き剥がす」ための手段が設けられている。この引き剥がし作用を提供するため、供給ローラ246が駆動シャフト247を中心に回転自在に取付けられており、駆動シャフト247は、側壁214、216間に支持されている。供給ローラ246は、入力ビン227の下方に傾斜した面229に設けられたスロットを通して突出し、この入力ビンは入力路を構成する。供給ローラ246は、その周囲の少なくとも一部に比較的高摩擦の支持面246Aを備えた偏心ローラの形態である。面246Aは、ローラ246の回転時に紙幣の積み重ね228の最も下の紙幣と係合するようになっており、これによって、矢印247B（図22参照）が示す供給方向に沿った最も下の紙幣の移動が開始される。供給ローラ246の偏心面は、本質的には、積み重ね内の最も下の紙幣を動かし且つ緩くするように、紙幣の積み重ねを一回転に一度「揺すって突き動かす」。これによって、供給方向に沿った最も下の紙幣の前進が容易にされる。

【0081】キャプスタン駆動シャフト249を中心に回転運動するように支持されたキャプスタン即ちドラム248を設けることによって供給ローラ246の作用を補足する。キャプスタン駆動シャフト249は、側壁214と216との間に支持されている。好ましくは、キャプスタン248は、滑らかな表面を持ち且つゴム又は硬質プラスチックのような摩擦を提供する材料で形成された中央に配置された摩擦ローラ248Aを有する。この摩擦ローラは、一對のキャプスタンローラ248Bと248Cとの間に挟まれており、これらのキャプスタンローラの外周の少なくとも一部には高い摩擦を提供する表面248Dが設けられている。

【0082】摩擦面248Dは、供給ローラ上に設けられた摩擦面246Aと同様であり、これによってキャプスタンローラが最も下の紙幣を供給方向に沿って摩擦で移動することができる。好ましくは、キャプスタン248と供給ローラ246の回転運動は、キャプスタン及び

22

供給ローラの周囲に設けられた摩擦面が一緒に回転するように同期され、これによって、紙幣の積み重ね228の最も下の紙幣との相補的な摩擦接触を誘導する。

【0083】キャプスタン248と、供給ローラ246によって揺すって突き動かされ且つ前進されるプロセスにある紙幣との間に有効な接触を確保するため、入力ビン227内に配置された紙幣の前縁に一定の下向きの力を及ぼすための取り出しローラ252A及び252Bが設けられる。これらの取り出しローラは、対応する取り出しアーム254A、254B上に支持され、これらの取り出しアームは、装置の側壁間に支持された支持シャフト256を中心に弧をなして運動するように支持されている。取り出しローラは、取り出しアームを中心に自由に回転するようになっており、キャプスタン248と接触した紙幣がない場合には、摩擦ローラ248上に載止し、従ってこの摩擦ローラと反対方向への回転が誘導される。しかしながら、紙幣が存在しキャプスタン248と接触している場合には、取り出しローラは紙幣の前縁に載止してこれと接触し、ローラの回転運動が阻害されるため、紙幣上に下向きの力を及ぼす。その結果、キャプスタンローラ248B、248C上の摩擦を提供する面248Dとの間の接触により生ぜしめられる前進作用が強化され、これによって、紙幣の積み重ね228から紙幣を一度に一枚ずつ引き剥がすことが容易にされる。

【0084】取り出しアーム254A、254B間で、支持シャフト256は分離アーム260を更に支持し、この分離アームはシャフトから遠方のその端に定置のストリップシュー258を支持し、このストリップシューには、取り出しローラが載止する紙幣上に摩擦抵抗を与える摩擦面が備えられている。分離アームは、支持シャフト256を中心に弧をなして移動するように取付けられ、このアームは選択された量の力でキャプスタン上に下方に当接するようにばね負荷されている。

【0085】作動では、取り出しローラは、それらの自由に回転する性質のため、一枚又はそれ以上の紙幣の前縁と遭遇するまで摩擦ローラ248Aの回転運動にともなって回転する。紙幣と遭遇した時点で、取り出しローラの回転運動が停止し、紙幣の前縁がキャプスタンローラの周囲上の摩擦を提供する表面と強制的に積極的に接触するようにされる。この効果は、最も下の紙幣を残りの紙幣からキャプスタンの回転方向に沿って強制的に引き離すことである。これと同時に、分離シュー258もまたキャプスタンローラが前方に推進する紙幣のうちの任意の紙幣上に下方に当接する。

【0086】取り出しアーム254Aに作用する張力は、このような推進された紙幣に及ぼされる下方への力が一枚の紙幣だけを前方に移動できるようにするように選択される。取り出しローラとキャプスタンローラとの間につくりだされた接触から二枚又はそれ以上の紙幣が押し出されてしまう場合には、ばね負荷されたシューに

23

よって及ぼされる下方への力は、これらの紙幣が更に前方に移動するのを阻止するのに十分でなければならない。取り出しアームがばね負荷された張力は、取り出しローラ及びキャプスタンローラがつくりだす紙幣引き剥がし作用を補うように、シューによって及ぼされる下方への支持力を制御するように便利に調節することができる。かくして、キャプスタンの回転運動によって二枚以上の紙幣が同時に前方に推進される可能性は大きく減じられる。

【0087】紙幣移送路は、傾斜面229の前方区分が構成する入力路に沿って前方に、回転するキャプスタンと摩擦接触するように推進された紙幣を受入れるためキャプスタン248の前方に設けられた湾曲した案内路270を有する。案内路270は湾曲区分272を有し、この区分は、キャプスタンローラ248B、248Cが引き剥がされた紙幣に加える運動力を補うように、キャプスタン248の湾曲した周囲とはほぼ対応している。

【0088】湾曲した案内路270内にキャプスタン248が推進した紙幣を案内するため、一対のアイドルローラ262A、262Bが取り出しローラの下流に設けられている。更に特定的には、これらのアイドルローラは対応するアイドルアーム264A、264Bに取付けられ、これらのアイドルアームはアイドルシャフト266を中心に弧をなして移動するように取付けられ、このアイドルシャフトは装置の側壁に亘って支持されている。アイドルアームは、選択された下向きの力を引き剥がされた紙幣上にアイドルローラを介して及ぼすことができるようにアイドルシャフト上にばね負荷されており、これによって、紙幣が案内路270の湾曲区分272内に案内されるまで紙幣とキャプスタン248との間に連続的な接触を確保する。

【0089】紙幣移送路は、湾曲区分272の下流に紙幣用の出力路を有する。この出力路は平らな区分274の形態で形成され、アイドルローラ262A、262Bによって湾曲した案内路270に沿って案内された紙幣がこの平らな区分に沿って、紙幣が入力ピンから出される方向とは反対方向に移動される。取り出しローラ252A、252B及びキャプスタンローラ248B、248Cが提供するキャプスタンの回転方向、及び湾曲した案内路270の区分272が提供する案内に沿った紙幣の移動は、図22に矢印272Bで最もよく示してあるように、入力ピン227の傾斜面229に沿った最初の移動（図22の矢印247B参照）から出力路の平らな区分274に沿った方向へ紙幣の運動方向を変える。

【0090】かくして、入力ピン内の紙幣の積み重ねから引き剥がされた紙幣は、最初は、取り出しローラ252A、252Bとキャプスタンローラ248B、248Cとの間で積極的な接触を受けながら入力路に沿って移動する。次いで、紙幣は、アイドルローラ262A、262Bと積極的に接触した状態で湾曲した案内路27

24

0を通過して出力路の平らな区分274上に案内される。【0091】出力路では、紙幣は、移送ローラ装置によって平らな区分274に沿って積極的に案内される。移送ローラ装置は、積極的に駆動される軸線方向に間隔を隔てられた複数の移送ローラ282A、284A、286Aを有し、これらのローラは、装置の側壁間に支持された移送シャフト287上に配置されている。平らな区分には開口が設けられ、これらの開口を通して移送ローラのうちの少なくとも二つ、特定的にはローラ282A、284Aが突出し、対応する自由に回転する受動ローラ292A、294Aと逆回転接触している。受動ローラは、出力路の平らな区分274の下で装置の側壁間に支持された支持シャフト295上に取付けられている。受動移送ローラ292A、294Aは能動移送ローラ282A、284A、286Aと逆回転接触するようにはばね負荷され、接触点は、向き合って配置された能動ローラと受動ローラとの積極的な接触の作用で平らになった状態で紙幣を出力路に沿って移動できるように、出力路と同一平面内にあるようにされている。能動移送ローラ282B、284B、286Bと、これらのローラと向き合ったばね負荷された受動移送ローラ292B、294Bとを同様の組が第1の移送ローラの組の下流に識別されるべき紙幣の幅狭寸法の長さよりも僅かに短い距離のところに設けられている。更に、アイドルローラ262A、262Bと第1の移送ローラの組との間の距離は、湾曲した案内路259に沿って案内された紙幣が、紙幣がアイドルローラ262A、262Bとキャプスタン248との間の積極的な接触から遠ざかるように移動する直前に、第1の組をなす能動ローラと受動ローラとの間の接触に引き入れられるように選択されている。能動移送ローラは、キャプスタンローラよりもかなり高速で駆動される。受動ローラが自由に回転し、能動ローラが積極的に駆動されるため、移送ローラの第1の組によって、出力路の第1区分に沿ってローラ間に送り込まれた紙幣が能動ローラと受動ローラとの間に形成されるニップに引き入れられる。能動移送ローラの高速は紙幣に突然の加速を加える。この加速は、移送ローラの作用を受けた紙幣とともに湾曲した案内路内に案内された任意の他の紙幣から紙幣を分離する即ち引き剥がすように機能する。

【0092】第1の移送ローラの組の下流で、紙幣は平らな区分に沿って第2の能動移送ローラ及び受動移送ローラの組の間に形成されたニップ内に移動する。第2の能動移送ローラ及び受動移送ローラの組のローラは、第1の移送ローラの組と同じ速度で回転される。好ましくは、向き合った能動移送ローラの組282A-282B、284A-284B、及び286A-286Bが互いにベース290で関連され、そのため、移送シャフト287の受動回転作用が第2移送シャフト288上に支持されたローラに加えられる。第2の移送ローラの組

は、出力路に沿って移動する紙幣にローラが及ぼす能動接触が、紙幣が第1の移送ローラの組間の受動的接触から解放される前に起こるように配置されている。かくして、第2の移送ローラの組は、紙幣をスタッカプラットホーム235上に受動的に案内し、このスタッカプラットホームでスタッカホイール238、240が紙幣を取り上げてこれをスタッカ板242上に置く。

【0093】次に、特に図23及び図24を参照すると、これらの図には図20、図21、及び図22の書類処理装置の側面図及び平面図が夫々示されている。これらの側面図及び平面図の夫々には、紙幣を移送路の三つの区分、即ち入力路に沿った区分、湾曲した案内路に沿った区分、及び出力路に沿った区分に沿って移送するための種々の手段を駆動するための機械的構成が図示してある。これらの図に示すように、モータ300は、ベルト/プーリ装置で回転運動をキャプスタンシャフト249に加えるのに使用される。ベルト/プーリ装置は、キャプスタンシャフト249上に設けられたプーリ310を有し、プーリ310は、モータの駆動シャフトに設けられたプーリ304とベルト306を介して関連している。駆動プーリ310の直径は、モータ300が作動する代表的な高速から所望の減速を得るため、モータプーリ304よりも適当に大きいように選択されている。

【0094】駆動ローラ246用の駆動シャフト247には、このシャフト上に設けられたプーリ308で回転運動が加えられ、プーリ308は、キャプスタンシャフト249上に設けられた対応するプーリ310とベルト312を介して関連している。プーリ308及び310は同じ直径のプーリであり、そのため、駆動ローラのシャフト247、及び従って駆動ローラ246がキャプスタンシャフト249上に設けられたキャプスタン248と一致して回転する。

【0095】移送ローラに回転運動を加えるため、第1の移送ローラの組に対応する移送ローラシャフト287にプーリ314が取付けられ、このプーリ314はベルト318を介してキャプスタンシャフト249の対応するプーリ316を関連している。移送ローラプーリ314の直径は、速度をキャプスタンローラから移送ローラまで段階的に速くすることを実現するように、対応するキャプスタンプーリ316の直径よりも適当に小さくするように選択されている。移送ローラシャフト288に取付けられた第2の移送ローラの組は、ベルト322を介して移送プーリ314と関連したプーリ320で第1の移送ローラの組のローラと同じ速度で駆動される。

【0096】図23及び図24に示すように、光学エンコーダ299は、本発明の光学式検出相関技術と関連して上文中で詳細に論じたように、移送ローラによって支持された紙幣の横方向移動を移送シャフトの回転運動に関して正確にトラッキングするため、移送ローラシャフトのうちの一つ、好ましくは、受動的に駆動される移送

シャフト288に取付けられる。

【0097】スタッカホイール238、240を駆動するため、中間プーリ322が適当な支持手段（図示せず）上に取付けられ、のプーリは、キャプスタンシャフト249上に設けられた対応するプーリ324とベルト326を介して関連している。入力ビン内の紙幣の積み重ねから引き剥がされた紙幣を三つの区分を備えた移送路を通してスタッカプラットホーム上に移送するのに要する時間のため、処理済の紙幣をスタッカ板に送出するために回転できるスタッカホイールの速度は、必然的にキャプスタンシャフトの速度よりも低い。従って、中間プーリ322の直径は、減速を実現するように、対応するキャプスタンプーリ324の直径よりも大きくなるように選択される。中間プーリ322は関連したプーリ328を有し、このプーリは、スタッカホイール238、240用の駆動シャフト241上に設けられたスタッカプーリ330とベルト332で関連している。図20乃至図24に示す好ましい実施例では、スタッカホイール238、240はキャプスタンローラと同じ方向に回転する。これは、プーリ328、330間のベルト332を、これらの二つのプーリ間に配置された固定ピン333を中心とした「8の字」形体に構成することによって行われる。

【0098】案内路270の湾曲区分272は、二重検出、長さ検出、斜行検出等の従来の技術を使用した偽造紙幣検出作業のような標準的な紙幣取扱い作業を行うための発光ダイオード（LED）298を含む光学センサ装置299をその下側に備えている。しかしながら、従来の装置とは異なり、額面金額に従った紙幣識別は、以下に論じる理由でこの領域では行われない。

【0099】本発明の特徴によれば、上述の改良された光学式検出相関技術による紙幣の光学走査は、湾曲した案内路270の下流に出力路の平らな区分274に沿って配置された光学走査ヘッド296で行われる。更に特定のには、光学ヘッド296は出力路の平らな区分の下に二組の移送ローラ間に配置されている。この方法の利点は、紙幣の幅狭寸法に沿って紙幣の両端にある二組の移送ローラ間で受動的に接触した結果、紙幣がほぼ平らな状態に維持されているときに光学走査が紙幣に行われるということである。

【0100】上述の駆動装置は例示の目的で挙げられていることは理解されよう。三つの区分を備えた移送路に沿った紙幣の移動を生ぜしめるのに必要な回転運動を加えるための変形態様の構成を同様に効果的に使用してもよい。しかしながら、最適の紙幣分離を達成するため、二組の移送ローラを横切る紙幣の表面速度は、紙幣のキャプスタンローラを横切る速度よりも小さくしなければならないということが重要である。紙幣が第1の移送ローラの組と接触したときに紙幣の突然の加速を生ぜしめるのがこの速度差である。

【0101】駆動装置は一方向クラッチ（図示せず）を有してもよく、この一方向クラッチはキャプスタンシャフトに設けられ、キャプスタンシャフト、移送ローラシャフト、及びスタッカホイールシャフトにはフライホイール装置（図示せず）が設けられているのがよい。一方向クラッチとフライホイールとの組合せは、紙幣識別後に移送路に残っている紙幣がフライホイール装置の慣性力で移送路からスタッカ板内に自動的に引き出されるようにすることによって、紙幣の迅速なバッチ処理を行う上で有利に使用できる。

【0102】上述のように、本発明の光学式検出相関技術の実施は、通貨の幾つかの額面金額のなかで適切に区別を行うために比較的少数の反射サンプルしか必要としない。かくして、紙幣がその幅狭寸法に沿って走査される場合でも非常に正確な識別を行うことができる。しかしながら、額面金額の同定の正確さは、試験パターン上の反射サンプルと記憶されたマスターパターンの対応するサンプルとの間の相関の程度に基づいている。従って、紙幣が平らな状態で識別手段を横切って移送されるということが重要であり、更に重要には均等な速度で移送されるということである。

【0103】これは、図20乃至図24に示す紙幣取扱い装置では、二組の移送ローラ間の出力路の平らな区分274の片側に光学走査ヘッド296を位置決めすることによって行われる。この領域では、紙幣は二組のローラと受動的に接触した状態に維持され、これによって、紙幣が走査ヘッドを横切って実質的に平らな状態で移動するようにする。更に、この領域では、第2の組の受動移送ローラが能動移送ローラと、これらの二組のローラを連結するベルトによって、同じ速度で駆動されるため、紙幣の均等な移動速度が維持される。光学走査ヘッド296を湾曲した案内路の下流に平らな区分274に沿って配置することによって、識別されるべき紙幣を光学的に走査することによって得られた反射サンプルと記憶されたマスターパターンの対応するサンプルとの間の直接的な対応を維持する。

【0104】好ましい実施例によれば、光学走査ヘッドは、走査ヘッドの下で移送路上に位置決めされた紙幣上に所望寸法の光ストリップを均等に照射するため組合わさって作用する複数の光源を有する。図25に示すように、走査ヘッド296は、走査ヘッドが位置決めされた出力路の平らな区分274上に光線340A及び340Bを夫々下方に差し向ける一対のLED340、342を有する。LED340、342は、それらの夫々の光線が組合わさって所望の光ストリップ342を照射するように垂直軸線Yに対して角度をなして配置されている。

【0105】走査ヘッド296は、ストリップが反射した光を検出するため、ストリップの真上に中央に配置された光電検出器346を有する。光電検出器346は、

検出したデータを本発明の上述の原理に従って処理するための中央演算処理装置（CPU）（図示せず）と関連している。好ましくは、所望寸法の照射されたストリップを実現するため、LED340、342からの光線340A及び340Bは、夫々光マスク343を通過する。

【0106】反射サンプルを高い確度で捕捉するため、光電検出器は反射データを照射されたストリップに亘って均等に捕捉するのが重要である。換言すると、光電検出器346が光ストリップの中央点「0」に対して光ストリップの上方中央に位置決めされている場合には、光電検出器の出力は、図26に曲線Aで示すように、X軸に沿った中央点「0」からの距離の関数として最適にステップ関数に近づかなければならない。垂直方向に対して角度をなして配置された単一の光源を使用する場合には、光電検出器の出力の変動は、代表的には図26に曲線Bで示すように、ガウス関数に近づく。

【0107】好ましい実施例によれば、二つのLEDは垂直軸線に対して夫々角度 α 及び角度 β の角度をなして配置されている。角度 α 及び β は、光電検出器の結果的な出力が図26の最適分布曲線Aにできるだけ近づくように選択される。好ましい実施例によれば、角度 α 及び β は、各々19.9°であるように選択される。この構成によって実現された光電検出器の出力分布を図26に参照符号「C」を附した曲線で示す。この曲線は光源の個々のガウス分布を効果的に合一し、最適曲線Aを十分に近似する複合分布を提供する。

【0108】光マスクによって、光学走査ヘッドで種々の寸法の複数の光ストリップをつくりだす方法を図27に示す。この図に示すように、光マスク350は、本質的に、所望寸法の光ストリップを照射するように光源からの光が通過できるようにする二つのスリット354及び356が形成された全体に不透明な領域352を有する。更に特定的には、スリット354は、試験紙幣についての特徴パターンに対応する反射サンプルを得るのに使用される幅広ストリップに対応する。図示の実施例によれば、幅広スリット354は約7.62mm（0.300インチ）の長さで約1.27mm（0.050インチ）の幅を有する。第2スリット356は、上文中で詳細に説明したように紙幣の印刷を取り囲む細い縁飾り線を検出するのに使用される比較的幅狭の照射されたスリットを作りだすようになっている。例示の実施例によれば、幅狭スリット356は約7.62mm（0.300インチ）の長さで約0.254mm（0.010インチ）の幅を有する。

【0109】スリットを正確に形成するには高精度の機械加工が必要であるということは明らかである。実際、光マスク350上に幅狭スリット356を加工するのは困難である。好ましい実施例によれば、この問題点は、マスク350を別々の区分360及び362の形態で形

成することによって解決される。区分360は、一方の縁が所望のスリット356の半分の区分356Aと対応するように加工されている。第2クランプ362は、対応する縁がスリット356の他の半分356Bと対応するように加工されている。二つの区分360と362とを互いに機械的に関連させると、これらの区分が幅狭スリット356を効果的に構成する。この方法による利点は、互いにスリット356を構成する二つの半部356A、356Bを正確に形成できるということである。これはマスクの縁に施される加工を、マスク自体の中を加工するよりもはるかに精度で取扱うことができるためである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のシステムによる光学式検出相関方法及び装置の概念上の基礎を示す機能的なブロック図。

【図2】 本発明の光学式検出計数技術に従って反射データを処理し相関するための好ましい回路構成を示すブロック図。

【図3】 本発明の光学式検出計数技術に従って反射データを処理し相関するための好ましい回路構成を示すブロック図。

【図4】 光学式検出相関技術を実施する上で必要な作動の順序を示すフローチャート。

【図5】 光学式検出相関技術を実施する上で必要な作動の順序を示すフローチャート。

【図6】 光学式検出相関技術を実施する上で必要な作動の順序を示すフローチャート。

【図7】 光学式検出相関技術を実施する上で必要な作動の順序を示すフローチャート。

【図8】 光学式検出相関技術を実施する上で必要な作動の順序を示すフローチャート。

【図9】 光学式検出相関技術を実施する上で必要な作動の順序を示すフローチャート。

【図10】 光学式検出相関技術を実施する上で必要な作動の順序を示すフローチャート。

【図11】 光学式検出相関技術を実施する上で必要な作動の順序を示すフローチャート。

【図12】 紙幣の幅狭寸法を光学的に走査することによって得られた代表的な特徴パターンのグラフ。

【図13】 紙幣の幅狭寸法を光学的に走査することによって得られた代表的な特徴パターンのグラフ。

【図14】 紙幣の幅狭寸法を光学的に走査することによって得られた代表的な特徴パターンのグラフ。

【図15】 本発明の実施例による漸進移動技術を使用することによって相関パターンにもたらされた効果を示すグラフ。

【図16】 本発明の実施例による漸進移動技術を使用することによって相関パターンにもたらされた効果を示すグラフ。

【図17】 本発明の実施例による漸進移動技術を使用することによって相関パターンにもたらされた効果を示すグラフ。

【図18】 本発明の実施例による漸進移動技術を使用することによって相関パターンにもたらされた効果を示すグラフ。

【図19】 本発明の実施例による漸進移動技術を使用することによって相関パターンにもたらされた効果を示すグラフ。

【図20】 本発明の光学式検出相関技術に特に適し且つこの技術を具体化した紙幣識別計数装置の斜視図。

【図21】 紙幣を分離してこれらの紙幣を移送路に順次送出するのに使用される機構を示す斜視図。

【図22】 分離機構及び移送路を示す、図20の装置の側面図。

【図23】 駆動機構の細部を示す、図20の装置の側面図。

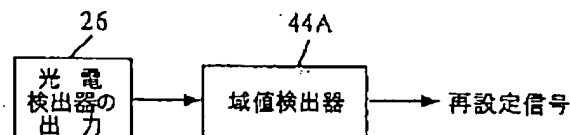
【図24】 図20乃至図23に示す紙幣識別計数装置の平面図。

【図25】 走査ヘッド内の発光ダイオードの角度配置を示す側断面図。

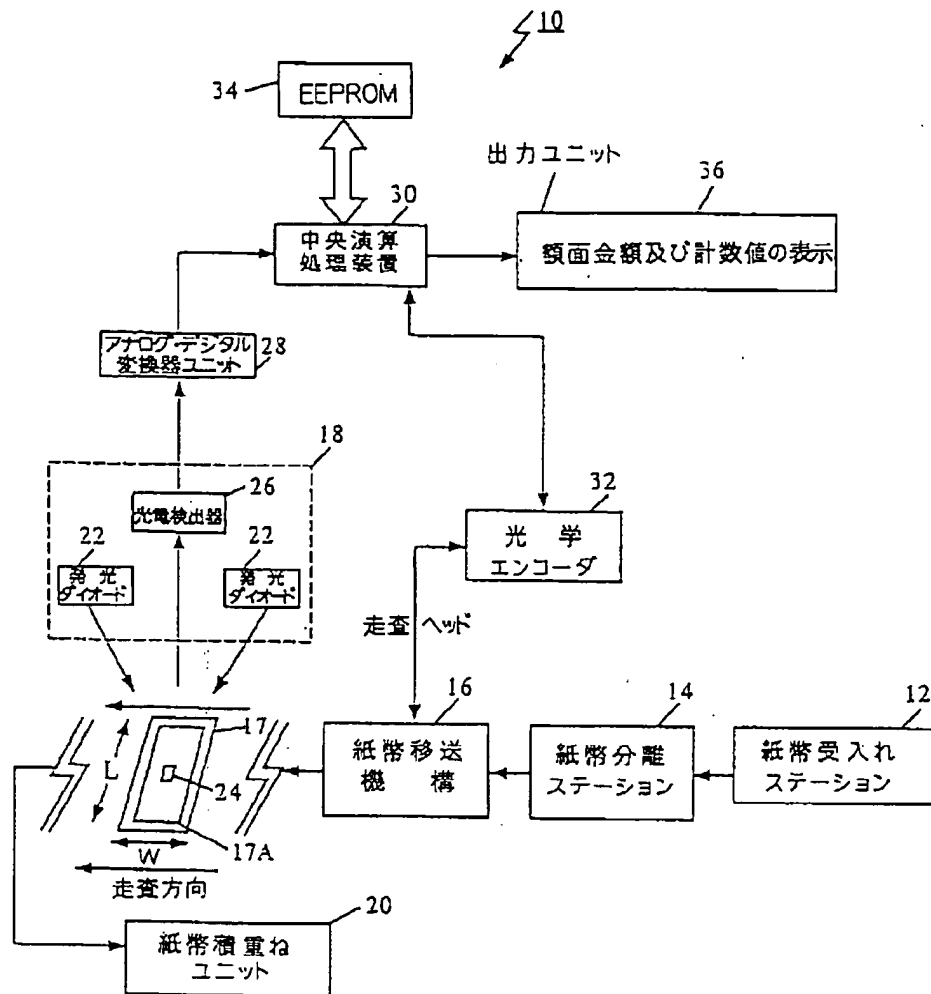
【図26】 光学走査ヘッドの周りにつくりだされる光の分布を示す図。

【図27】 種々の寸法の走査ストリップを作りだすのに使用される光学マスクの平面図。

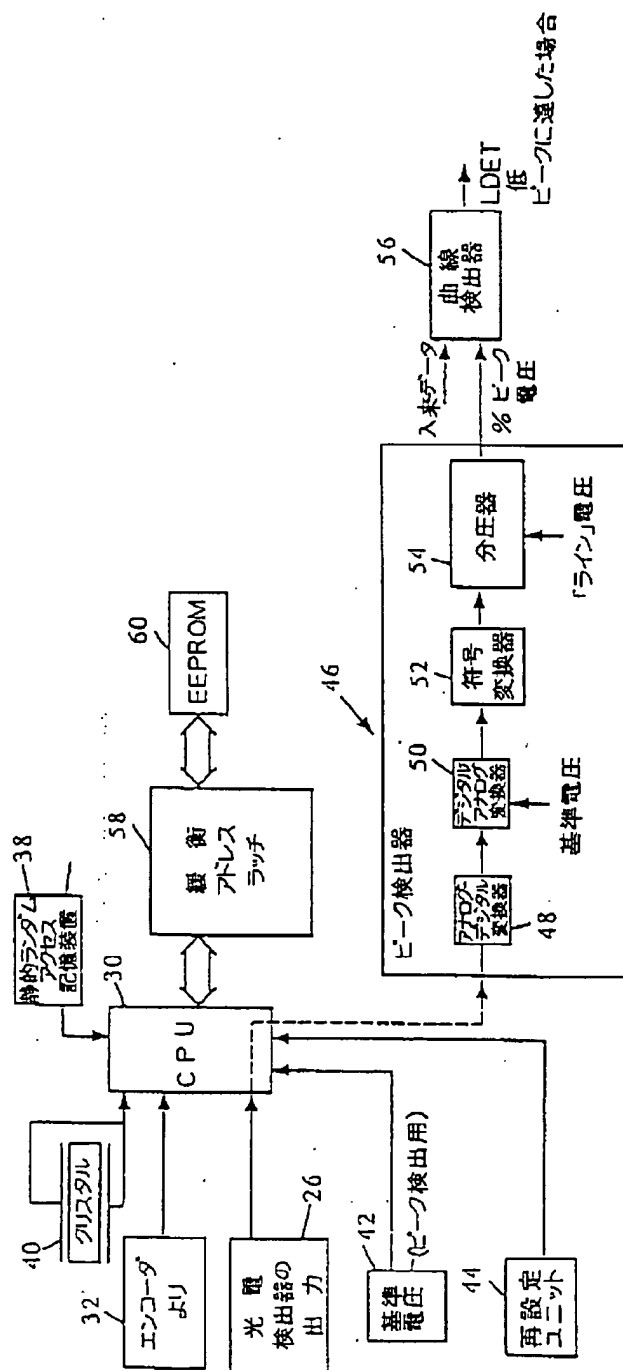
【図3】



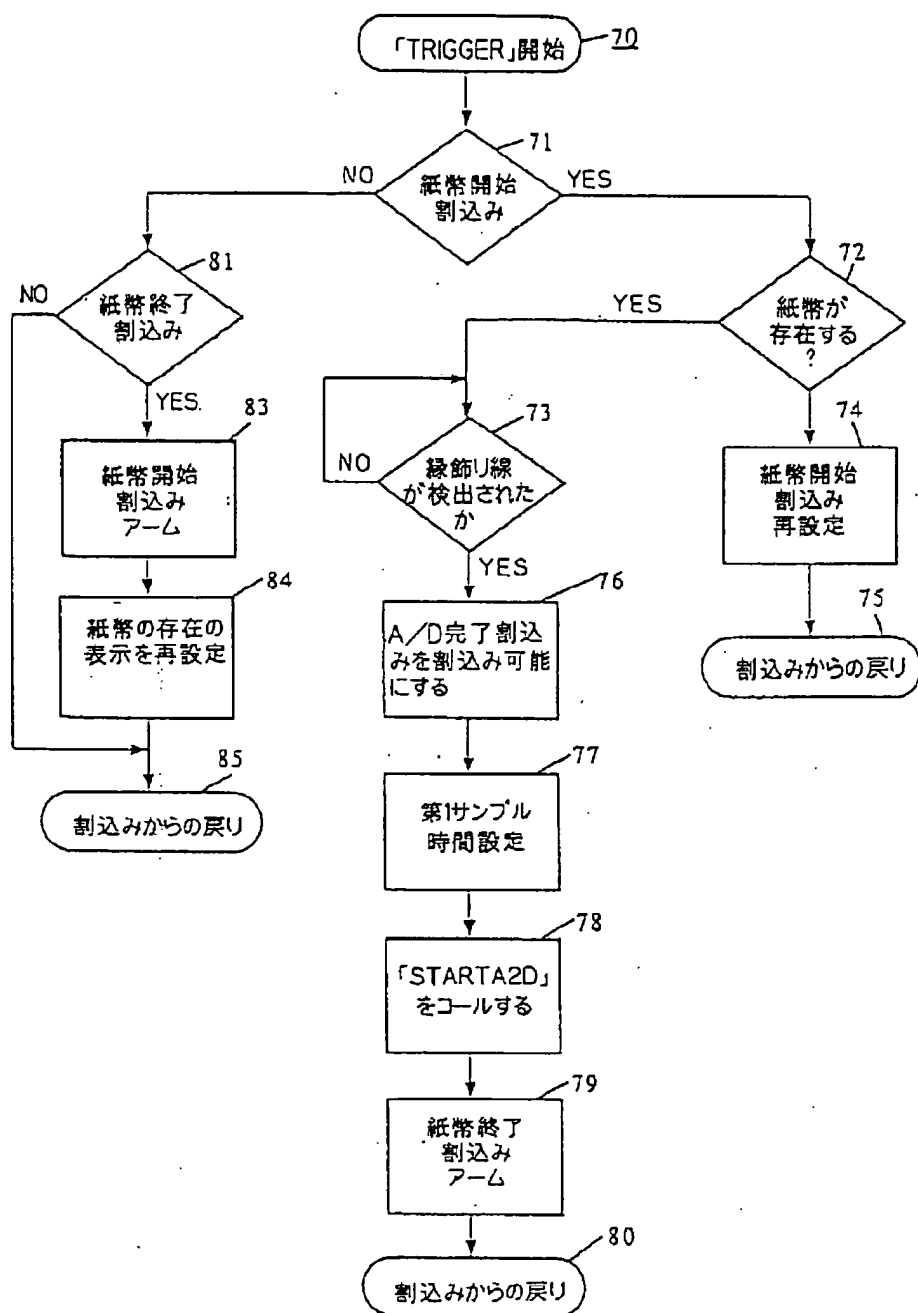
【図1】



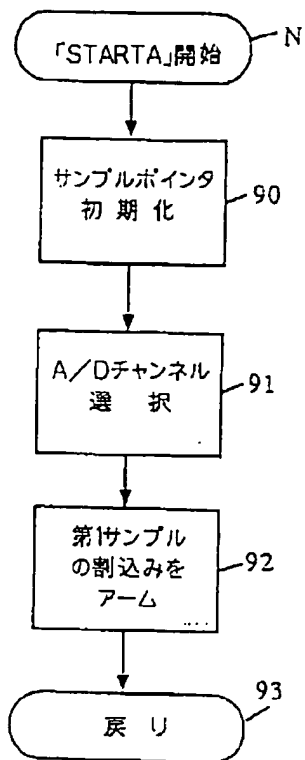
【図2】



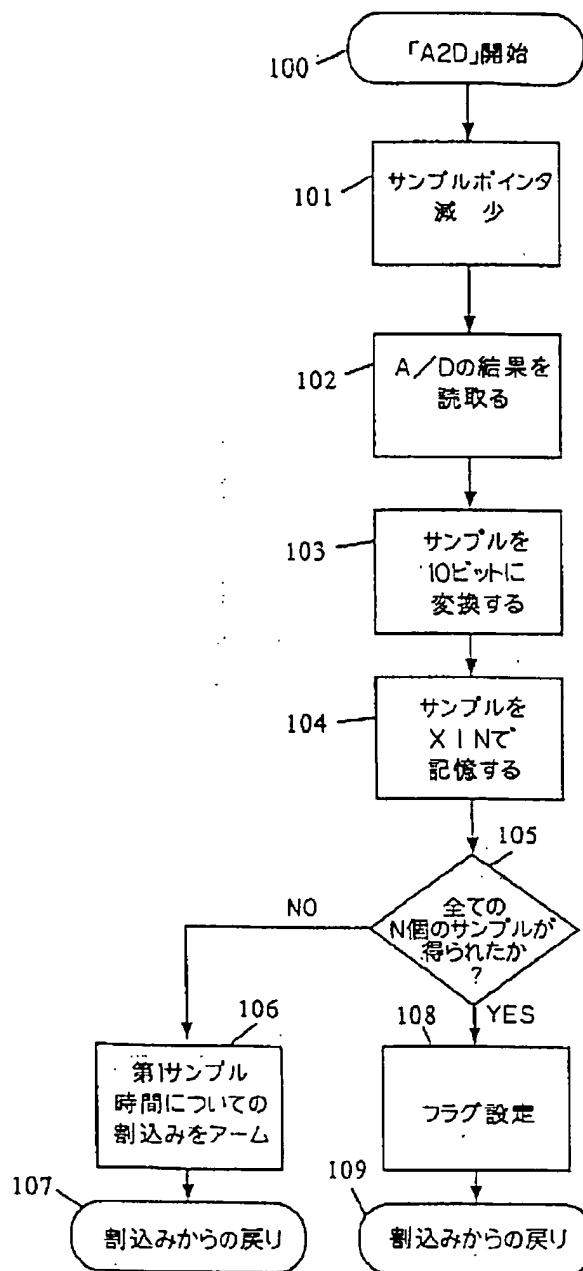
【図4】



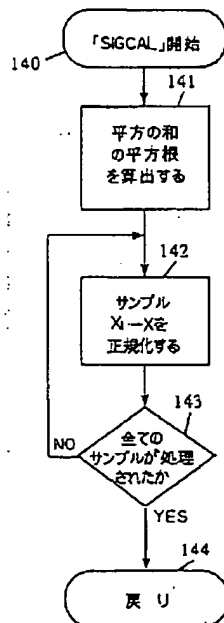
【図5】



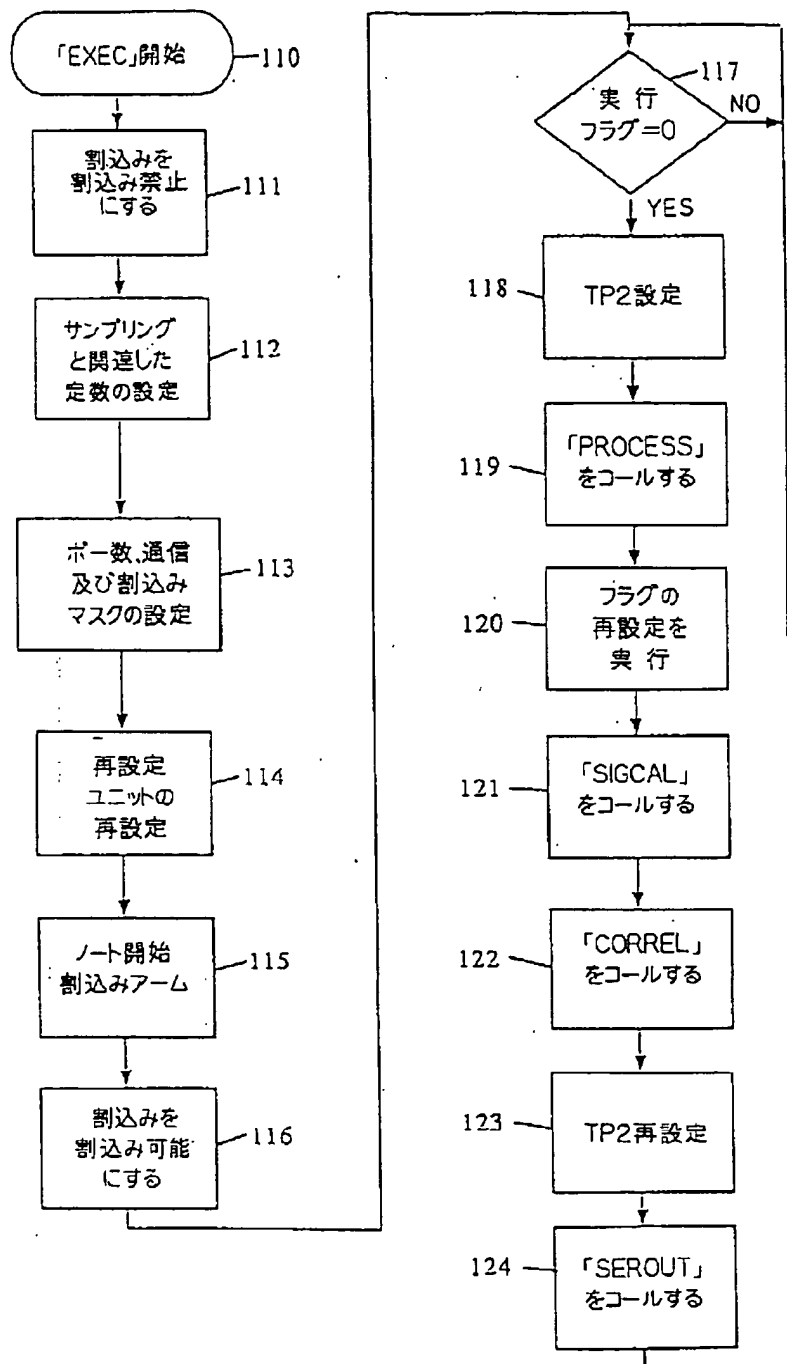
【図6】



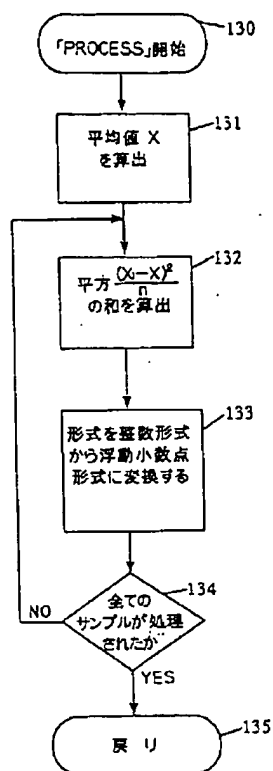
【図9】



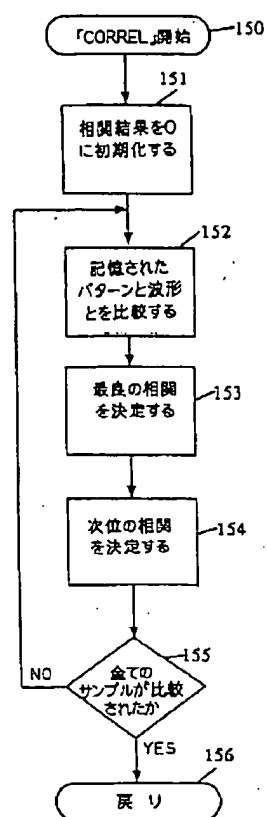
【図7】



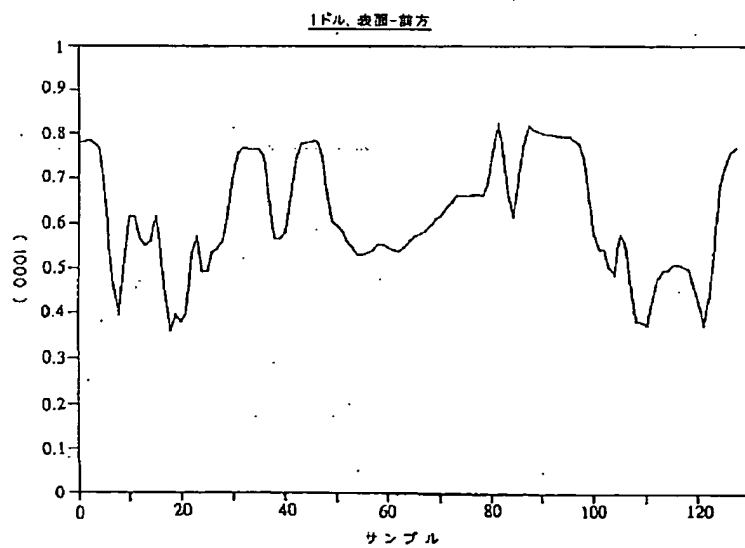
【図8】



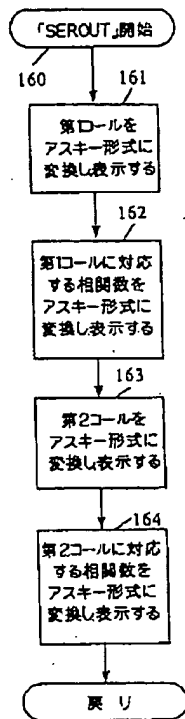
【図10】



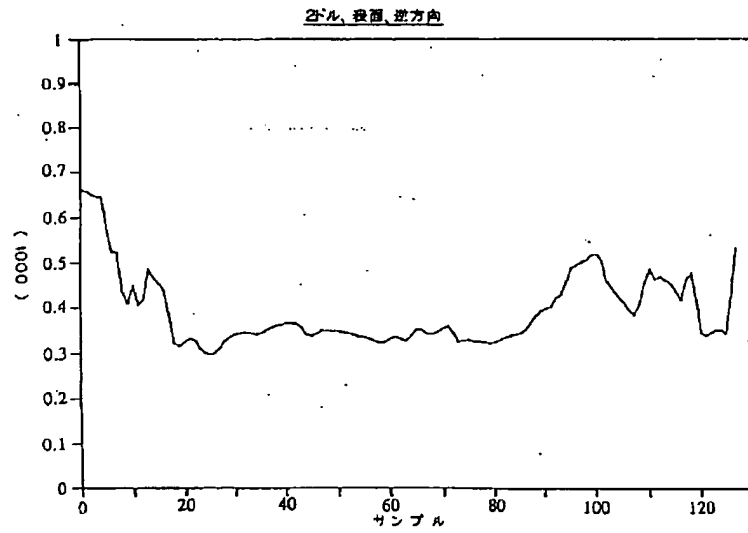
【図12】



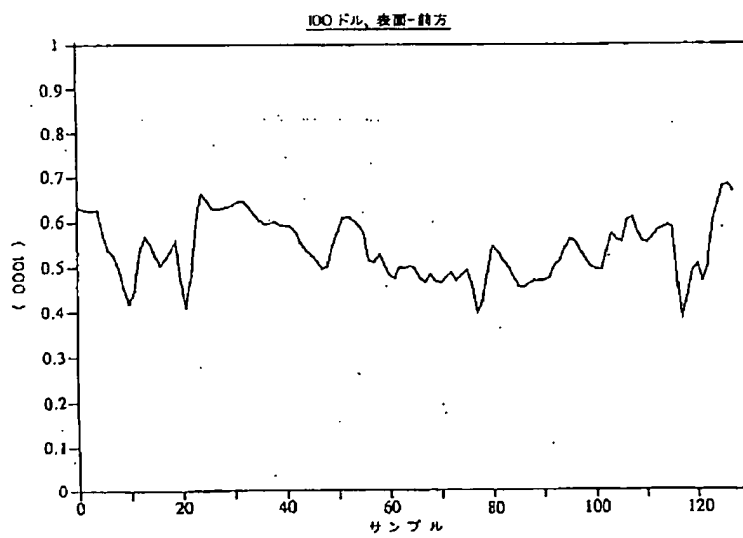
【図11】



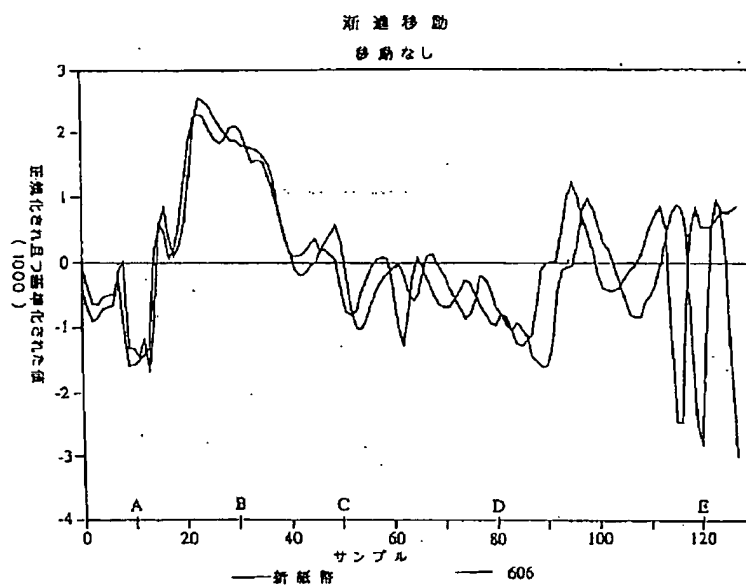
【図13】



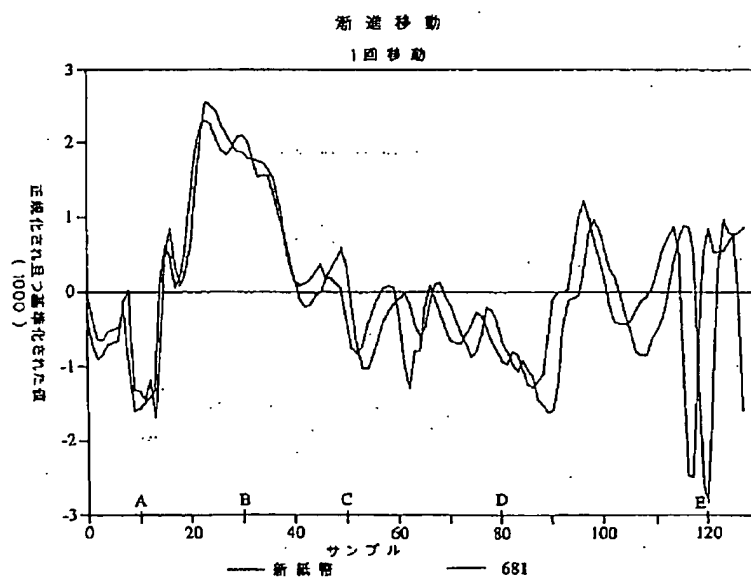
【図14】



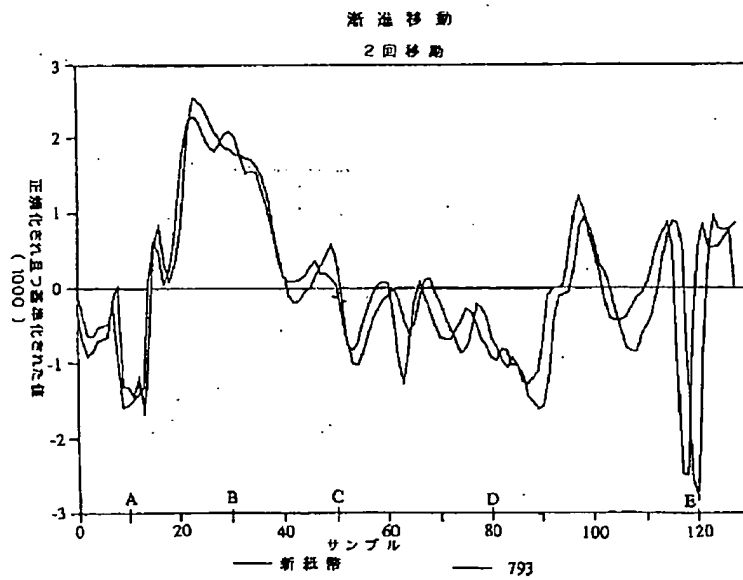
【図15】



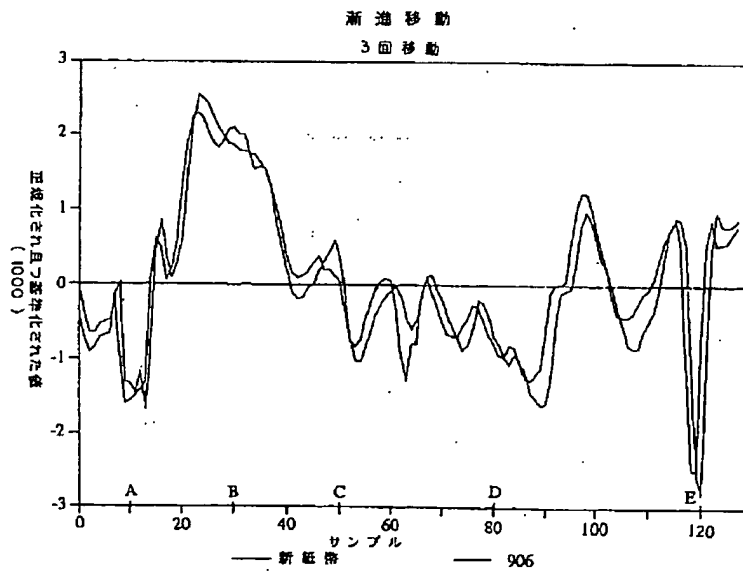
【図16】



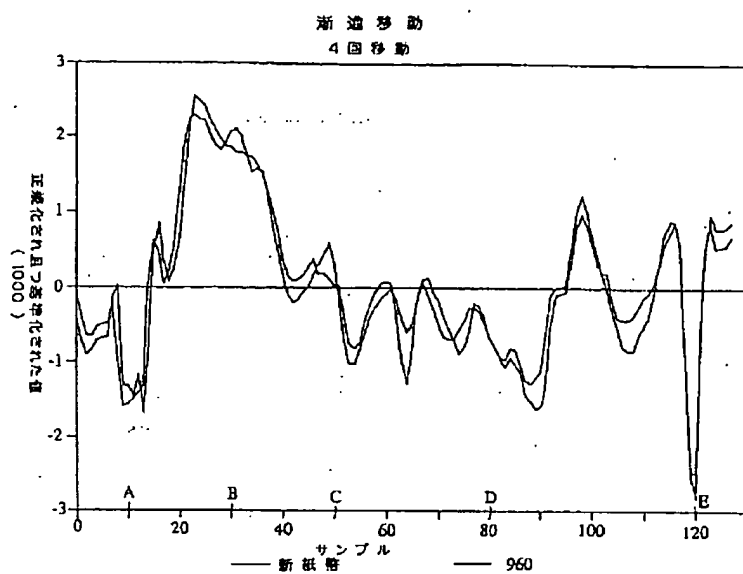
【図17】



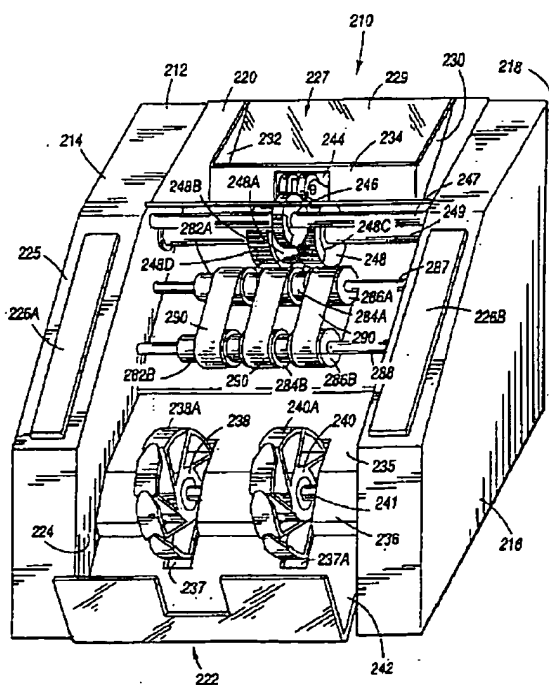
【図18】



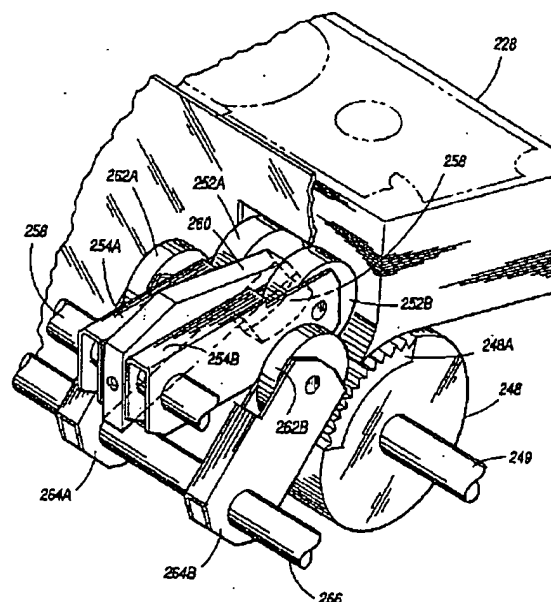
【図19】



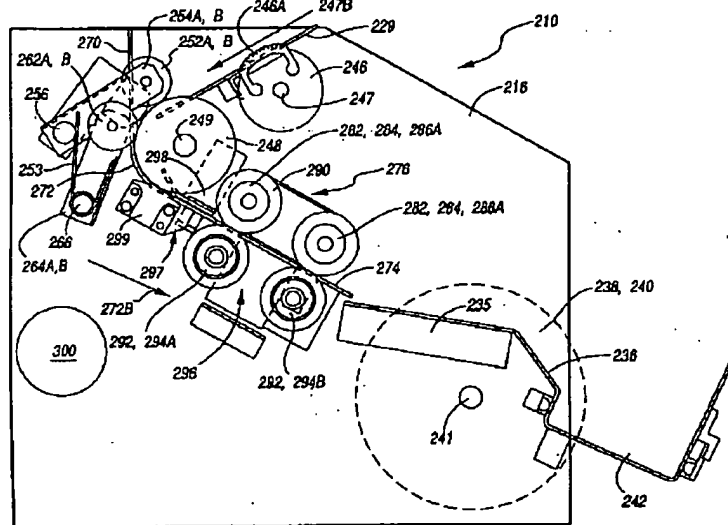
【図20】



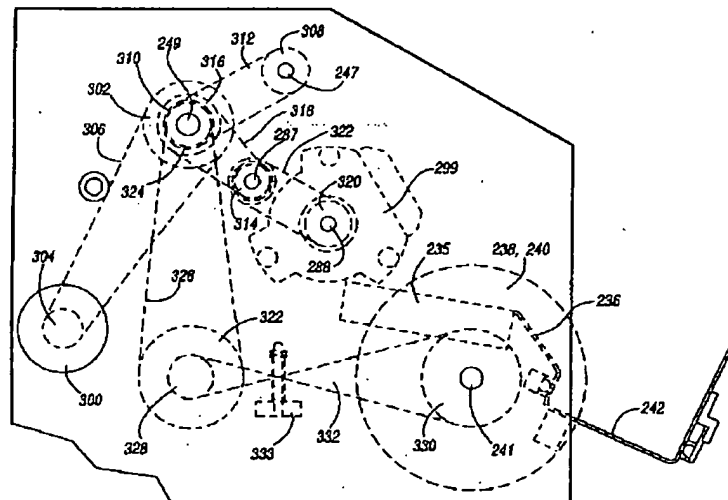
【図21】



【図22】



【図23】



【手続補正書】

【提出日】平成10年1月13日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 積み重ね状態の書類を受け取り、該書類のすべてを迅速に識別するための装置であって、識別すべき積み重ね状態の書類を受け取るための入口場所と、識別した後の前記書類を受け取るための少なくとも一つの出口場所と、前記書類を一度に一枚ずつ前記入口場所から前記出口場所へと移送経路に沿って移送するための移送機構と、前記書類を識別するための識別ユニットにして、前記入口場所と前記出口場所との間の前記移送経路に沿って配置された検出器を備え、前記書類を計数し且つ該書類の同定を行うようになされた識別ユニットと、ある基準を満足するか又は満足しない書類についてフラグを出す手段にして、前記移送機構を停止可能とされている、フラグを出す手段と、を備えている書類識別装置。

【請求項2】 積み重ね状態の書類を受け取り、該書類のすべてを迅速に識別するための装置であって、識別すべき積み重ね状態の書類を受け取るための入口場所と、識別した後の前記書類を受け取るための単一の出口場所と、前記書類を一度に一枚ずつ前記入口場所から前記出口場所へと移送経路に沿って移送するための移送機構と、前記書類を識別するための識別ユニットにして、前記入口場所と前記出口場所との間の前記移送経路に沿って配置された検出器を備え、前記書類を計数し且つ該書類の同定を行うようになされた識別ユニットと、ある基準を満足するか又は満足しない書類についてフラグを出す手段と、を備えている書類識別装置。

【請求項3】 前記フラグを出す手段が、前記移送機構を停止可能とされている、請求項2記載の書類識別装置。

【請求項4】 前記基準が、前記識別ユニットが前記書類の同定を行うことであり、該同定がなされず、したがって前記書類が前記基準を満足しないとされたときに、前記フラグを出す手段が前記移送機構を停止させるようになされている、請求項1ないし3のいずれかに記載の書類識別装置。

【請求項5】 前記書類が通貨紙幣であり、前記識別ユニットが該紙幣の計数および額面金額の決定を行うよう

になされている、請求項1ないし4のいずれかに記載の書類識別装置。

【請求項6】 前記基準が、前記識別ユニットが前記紙幣の額面金額の決定を行うことであり、前記書類が前記識別ユニットにより額面金額を決定されないとされ、したがって前記書類が前記基準を満足しないとされたときに、前記フラグを出す手段が前記移送機構を停止させるようになされている、請求項5記載の書類識別装置。

【請求項7】 前記識別ユニットの前記検出器が、前記移送機構によって前記入口場所および前記出口場所間を移送される各書類の少なくとも所定のセグメントを走査して該走査されたイメージを示す出力信号を作り出すための静止した光学走査ヘッドを備えており、前記識別ユニットが、前記出力信号を受け取り、走査された各書類の額面金額を決定するための信号処理手段を備えている、請求項1ないし6のいずれかに記載の書類識別装置。

【請求項8】 異なる種類の書類を計数し且つ識別するための方法にして、

識別すべき積み重ね状態の書類を入口場所にて受け取る段階と、

前記書類を一度に一枚ずつ前記入口場所から少なくとも一つの出口場所まで移送する段階と、

前記書類を計数し且つ同定する段階と、

ある基準を満足するか又は満足しない書類についてフラグを出す段階と、を備え、

該フラグを出す段階が、前記書類の移送を停止させることを含んでいる、方法。

【請求項9】 異なる種類の書類を計数し且つ識別するための方法にして、

識別すべき積み重ね状態の書類を入口場所にて受け取る段階と、

前記書類を一度に一枚ずつ前記入口場所から単一の出口場所まで移送する段階と、

前記書類を計数し且つ同定する段階と、

ある基準を満足するか又は満足しない書類についてフラグを出す段階と、を備える方法。

【請求項10】 前記フラグを出す段階が、前記書類の移送を停止させることを含む、請求項9記載の方法。

【請求項11】 前記書類が通貨紙幣である、請求項8ないし10のいずれかに記載の方法。

【請求項12】 前記基準が、前記書類の同定を行うことであり、前記書類の同定が行われなかったときに該書類についてフラグが出されるようになされている、請求項8ないし11のいずれかに記載の方法。

【請求項13】 前記書類を同定する段階が、前記入口場所および出口場所間を移送される各書類の所定のセグメントを、静止した光学走査ヘッドを使用して走査し、該走査されたイメージを示す出力信号を作り出すことを

含んでいる、請求項8ないし12のいずれかに記載の方法。

フロントページの続き

(72)発明者 グレイブズ, ブラッドフォード・ティー
アメリカ合衆国イリノイ州60004, アーリ
ントン・ハイツ, ブルームミントン・アベ
ニュー 4173, ナンバー 204

(72)発明者 ストローム, ラーズ・アール
アメリカ合衆国イリノイ州60004, アーリ
ントン・ハイツ, イースト・オリーブ・ス
トリート 2403

(72)発明者 バウチ, アーロン・エム
アメリカ合衆国ニューヨーク州11733, イ
ースト・セトゥケット, バッキンガム・メ
ドゥ 36